



VII Congreso Internacional CIENCIA Y TECNOLOGÍA de los **ALIMENTOS 2018**

LIBRO DE RESUMENES



DEL 1 AL 3 DE OCTUBRE | Córdoba - Argentina.



VII Congreso Internacional Ciencia y Tecnología de los Alimentos 2018 : libro de resúmenes / Laura Aballay ... [et al.] ; compilado por Ezequiel Veneciano ; editado por Alberto Edel León ; Victoria Rosati. - 1a edición especial - Córdoba : Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

Edición para Córdoba (prov.). Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba

ISBN 978-987-45380-9-3

1. Alimentos. 2. Ciencia y Tecnología. I. Aballay, Laura II. Veneciano, Ezequiel, comp. III. León, Alberto Edel , ed. IV. Rosati, Victoria , ed.

CDD 664

ISBN 978-987-45380-9-3



AUTORIDADES PROVINCIALES

Gobernador de la Provincia de Córdoba

Juan Schiaretti

Ministro de Ciencia y Tecnología

Carlos Walter Robledo

Ministro de Agricultura y Ganadería

Sergio Busso

Ministro de Industria, Comercio y Minería

Roberto Avalué

PRESIDENCIA

Dr. Carlos Walter Robledo
Ministro de Ciencia y Tecnología
Gobierno de Córdoba

COORDINACIÓN

Dra. Victoria Rosati. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Gobierno de Córdoba.

Dr. Alberto Edel León. Universidad Nacional de Córdoba, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

COMITÉ CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

Coordinador: Dr. Alberto Edel León. Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Alicia Aguirre. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Alfonsina Andreatta. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Córdoba.

Dra. Verónica Baroni. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Gabriela Barrera. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Susana Bettera. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Dr. Rafael Borneo. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Isabel Brutti. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Mariela Bustos. CONICET.

Dr. Mario Buteler. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Córdoba.

Dr. Edgardo Calandri. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional de Córdoba.

Ing. Ricardo Cravero, Qinnova.

Ing. Hugo Dellavedova. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa María, Córdoba.

Dra. María del Pilar Díaz. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Romina Diapola. Universidad Nacional de Córdoba.

Dr. Carlos Errecalde, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.

Ing. Mónica Federico, Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

Dr. Carlos Ferrayoli, Centro de Excelencia en Productos y Procesos (CEPROCOR), Córdoba.

Dra. Cecilia Frigerio. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Mg. Susana Garnero. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco, Córdoba.

Dr. Agustín González. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Dr. Alejandro R. Lespinard. Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT) CONICET, Universidad Nacional de Villa María, Córdoba.

Dr. Abel López. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Mgter. María Laura Maggi. Centro de Excelencia en Productos y Procesos (CEPROCOR), Córdoba.

Mgter. María Andrea Marín. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Marcela Martínez. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Malena Moiraghi. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Romina Mufari. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional de Córdoba.

Dra. Mirtha Nassetta. Centro de Excelencia en Productos y Procesos (CEPROCOR), Córdoba.

Dra. Valeria Nepote. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Verónica Nolan. Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Bioq. Nancy Passalacqua. Centro de Excelencia en Productos y Procesos (CEPROCOR), Córdoba.

Dr. Rolando Pécora. Universidad Nacional de Villa María, Córdoba.

Dra. Cecilia Penci. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Gabriela Pérez. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. María Angélica Perillo. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Cecilia Puppo. Universidad Nacional de La Plata, CONICET.

Dr. Gabriel Raya Tonetti. Gerente Corporativo de Innovación Estratégica y Tecnológica, ARCOR, Córdoba.

Dr. Pablo Ribotta. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dr. Marcelo Rosmini. Universidad Católica de Córdoba.

Dr. Emiliano Salvucci. CONICET.

Dra. Julieta Sánchez. Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas. Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Lorena Sciarini. CONICET.

Dra. María Eugenia Steffolani. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dra. Miriam Strumia. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET.

Dr. Martín Theumer. Universidad Nacional de Córdoba.

Dr. Ruben Davicino. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.

ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA

Coordinación:

Romina Cabrera. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba (MinCyT Córdoba).

Ezequiel Veneciano. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba (MinCyT Córdoba).

José Peralta. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, MinCyT Córdoba.

Silvina Pedano. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, MinCyT Córdoba.

Gisela Ledesma. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, MinCyT Córdoba.

Natalia Motta. Dirección de Vinculación Institucional y Sectorial, MinCyT Córdoba.

Marta Gurvich. Secretaría de Políticas y Estrategias en Ciencia, Tecnología y Sociedad, MinCyT Córdoba.

Irene Schubel. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Julieta Noriega. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Gastón Dunayevich. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Sergio Rubino. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Ramón Zapata. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Lorena Díaz. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Bernardo Pla. Área de Comunicación, MinCyT Córdoba.

Pablo Núñez. Prácticas pre-profesionales, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional de Córdoba.

Agustina Carrillo. Prácticas pre-profesionales, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional de Córdoba.

Abril Martínez. Prácticas pre-profesionales, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional de Córdoba.

Hernán Llarena. Subdirección de Sistemas, MinCyT Córdoba.

Andrés Bowman. Subdirección de Sistemas, MinCyT Córdoba.

Fernando Kobylanski. Subdirección de Sistemas, MinCyT Córdoba.

Miguel Pflüger. Subdirección de Sistemas, MinCyT Córdoba.

Susana Morandi. Dirección Administrativa, CEPROCOR.

María Ines Palacios. Departamento de Recursos Humanos, CEPROCOR.

Gustavo Casanova. Área Contable, CEPROCOR.

Noelia Maldonado. Área Contable, CEPROCOR.

Rubén Casas. Área Tesorería y Facturación, CEPROCOR.

Paola Caires. Área Tesorería y Facturación, CEPROCOR.

Marta Gabriela Villarreal. Área Tesorería y Facturación, CEPROCOR.

María Laura Morcillo. Área Informática, CEPROCOR.

José Robledo. Área Logística, CEPROCOR.

PRESENTACIÓN

La realización del séptimo Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos representa la consolidación de una Política de Estado del Gobierno de la provincia de Córdoba que ha sido sostenida por más de una década y es confirmada en esta oportunidad por el Sr. Gobernador Juan Schiaretti. Política que toma al conocimiento científico-tecnológico como promotor de la sustentabilidad y competitividad de un sector de la economía de relevancia global, como lo es la producción de alimentos.

El VII CICYTAC constituyó un ámbito donde el sector académico ha podido comunicar los resultados de sus trabajos de investigación y facilitar el encuentro con el sector empresarial de forma natural y efectiva.

En esta nueva edición, buscamos seguir fortaleciendo el sector agroindustrial con información sobre nuevos productos y procesos científicos-tecnológicos de vanguardia, permitiendo visualizar nuevas oportunidades de negocio y diferenciación de productos, incrementando así la competitividad y sustentabilidad en el largo plazo. Con este objetivo, durante el Congreso se han realizado los **“Encuentros de Vinculación Investigadores-Empresas”**.

Con este programa de actividades se integraron los tres vértices componentes del Triángulo de Sabato, como modelo para gestionar el conocimiento científico-tecnológico como motor del desarrollo socio-económico. Con ello, las miradas de abordaje se multiplican y se enriquecen, la vinculación se establece en forma directa y la transferencia de conocimientos encuentra allí un entorno privilegiado.

Este Congreso se ha logrado consolidar en el ámbito científico, tecnológico y socio productivo, habiéndose establecido como un evento de referencia no sólo a nivel regional sino también internacional.

Quiero especialmente agradecer a expositores, conferencistas, empresas y decisores políticos que participaron activamente, sin los cuales esta actividad carecería de sentido. Asimismo, destacar el trabajo de todos los miembros de los Comités conformados para este Congreso. Contar con la participación de cada uno de ustedes fue una fructífera y exitosa experiencia.

Dr. Carlos Walter Robledo
Ministro de Ciencia y Tecnología
Gobierno de Córdoba
Presidente
VII CICYTAC 2018

ÍNDICE POR ÁREAS TEMÁTICAS

Conferencias	11 – 51
Análisis Físicoquímicos y Sensoriales	
Presentaciones Orales	52 – 119
Presentaciones en Poster	120 – 389
Microbiología, Biotecnología y Nanotecnología	
Presentaciones Orales	390 – 418
Presentaciones en Posters	419 – 589
Ingeniería	
Presentaciones Orales	590 – 611
Presentaciones en Posters	612 – 734
Educación	
Presentaciones Orales	735 – 741
Presentaciones en Posters	742 – 752
Nutrición y Salud	
Presentaciones Orales	753 – 783
Presentaciones en Posters	784 – 912
Calidad Tecnológica	
Presentaciones Orales	913 – 938
Presentaciones en Posters	939 – 1093
Conservación e Inocuidad	
Presentaciones Orales	1094 – 1134
Presentaciones en Posters	1135 – 1281
Índice de Autores	1282 – 1301



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**



CONFERENCIAS



Food Integrity, global solutions for a global problem

Paul Brereton

Queen's University Belfast, Food Integrity Project.

The profile of food fraud has never been higher. We live in a world where we are becoming more removed from the food we eat and where we put ever increasing reliance on the suppliers of our food to satisfy our needs. We expect the safety of our food to be assured but what of its quality and authenticity? Food integrity relates to the situation when the quality, authenticity and safety of our food is realized. This concept needs a multidisciplinary approach to address the major challenges that exist across different products, supply chains, industries as well as the specific problems that fraudsters pose to those involved in combating food fraud. Food Integrity (the project) was commissioned by the European Commission in 2014 to develop new solutions, suggest future research needs, consolidate expertise and to bring stakeholders and scientists together to combat this global problem. The project is now in its last year and some of the key outputs will be discussed. An overview of analytical approaches, open source information resources, consumer behaviour studies and citizen science will be presented.



Estudios epidemiológicos en enfermedades crónicas: patrones de alimentación, evidencias científicas

Laura Rosana Aballay

Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba.

La alimentación es determinante de la salud futura de las poblaciones. Su abordaje a través del enfoque de patrones alimentarios permite identificar los alimentos predominantes en ella en cuanto a su naturaleza, calidad, cantidades, proporciones y la frecuencia con las cuales son habitualmente consumidos. En las últimas décadas, hubo un aumento de la prevalencia de enfermedades crónicas (EC), siendo la principal causa de muerte a nivel mundial. Entre ellas se destacan el cáncer, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, entre otras como la obesidad, la cual además es una comorbilidad de las otras patologías. En este marco y considerando la ingesta alimentaria, se presentan los resultados de estudios epidemiológicos, que abordaron el estudio de la adherencia de la población de la provincia de Córdoba (Argentina) a patrones dietarios y su relación con la presencia de los cánceres más comunes y la prevalencia de diferentes comorbilidades, considerando características socioculturales y de estilos de vida. Así, diferentes estudios identificaron patrones alimentarios que caracterizan la ingesta alimentaria de las poblaciones y que han sido vinculados como protectores o promotores del desarrollo de enfermedad cardiovascular, obesidad, cáncer de mama, próstata, colorectal y vías urinarias. Entre los patrones identificados, en general se han asociado promoviendo las EC patrones cuyos alimentos principales son: carnes rojas, huevos, carnes procesadas y vino, otro patrón caracterizado por la presencia de jugos azucarados, aguas saborizadas y gaseosas y uno por cereales refinados, vegetales amiláceos y alimentos azucarados. Por otra parte, fue identificado un patrón alimentario con efecto protector de estas patologías, denominado Patrón Prudente, conformado por frutas, vegetales no amiláceos y lácteos. La identificación de estos patrones y los alimentos que los caracterizan es relevante en Salud Pública tanto para este país y otros con similares características, dado que aportan evidencia relevante, que pone de manifiesto la necesidad de implementar normas y reglamentaciones alimentarias tendientes a promover hábitos saludables de alimentación para prevenir las EC.



Regulaciones de etiquetado de alimentos: Actualidad y tendencias en Argentina y América Latina

Clara Giudice

Food Knowledge International.

En América Latina, la regulación sobre etiquetado de alimentos está en permanente actualización. Esto refleja las nuevas necesidades de la industria, las oportunidades de mejora en base a la experiencia, y también nuevas medidas relacionadas con la salud pública de las autoridades sanitarias.

Los rótulos de los alimentos se han convertido en una plataforma en la que conviven múltiples mensajes e informaciones, que son cada vez más específicas y que persiguen diversos objetivos. Son la vía mediante la cual se comunica la identidad, origen, composición, aporte nutricional y beneficios para la salud de un alimento. Pero también, y de manera reciente, los rótulos están pasando a ser un medio de intervención de los gobiernos en materia de salud pública. En América Latina estos cambios regulatorios ocurren de manera constante, e incluso en algunos aspectos particulares, se ha avanzado más rápidamente que en otras partes del mundo. Lo que hace al escenario latinoamericano particularmente interesante es que varios países han armonizado sus regulaciones de etiquetado de alimentos. Esto presenta desafíos adicionales frente a las medidas que continúan surgiendo a nivel nacional. El objetivo de esta conferencia es brindar un panorama actualizado de las tendencias en regulación sobre etiquetado en América Latina, identificando puntos en común y diferencias de enfoque entre los países, y analizar las oportunidades y desafíos que estos temas presentan en Argentina y en la región.



Discovery of food identity markers by metabolomics and machine learning technologies

Alexander Erban (1), Veronica Baroni (2), Daniel Wunderlin (2), Joachim Kopka
(1)*

(1) Max-Planck-Institute of Molecular Plant Physiology, Department of Molecular Physiology: Applied Metabolome Analysis, Am Mühlenberg 1, D-14476 Potsdam-Golm, Germany.

(2) Inst. Ciencia y Tecnología de Alimentos, Univ. Nacional Córdoba – CONICET, Bv. Dr. Juan Filloy s/n, Cdad. Universitaria, 5000-Córdoba, Argentina.

*corresponding author.

Verification of food identity is crucial to establish consumer trust in original food ingredients and in the labelling of components of processed food. Besides genetic markers, the metabolic composition of food ingredients enables the discovery of single chemicals or chemical patterns that are unique identifiers of original food ingredients, which are marketed directly or used to create complex composite or processed food. Since the year 2000 methods of metabolite profiling gained importance for the global targeted and non-targeted metabolic profiling of biological material. These methods are now the basis of the metabolomics field of biological sciences. Metabolomics methods are now routinely used across all biological sciences, for health and medical applications and for food analysis. Typical experiments are fast and high-through-put. Large experiments generate big, reproducible, and information-rich data sets that are suitable for statistical analysis towards discovery of already known but also of novel marker molecules. We take statistical analysis one step further by applying informatics machine learning technology to metabolic marker discovery. We demonstrate the concept by a test case of three seed ingredients that are typically used either in non-processed food, such as muesli, or processed foods, like crackers, cookies or pasta. We demonstrate a workflow of seed marker discovery that starts with multiplexed standardized chemical profiling analyses of material from documented sources. The work flow follows a standard protocol of statistical data analysis and applies both an algorithmic solution and machine learning, such as decision tree analyses, to select informative chemicals and to define simple rules for seed classification.



Metabólica dirigida: análisis de perfil de polifenoles; cambios debido al procesado y su bioaccesibilidad *in vitro*

Baroni MV, Lucini Mas A, Brigante F, Pigni N, Ribotta P, Martinez M, Salvucci E, Wunderlin D

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba – CONICET.

Durante los últimos años se han realizado esfuerzos considerables para mejorar aquellas herramientas científicas que permiten asegurar la calidad, la autenticidad, la trazabilidad y, sobre todo, la seguridad de los alimentos. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se centran en el análisis de materias primas o alimentos sencillos. Por lo tanto, existe un vacío en la información científica disponible para evaluar los atributos de calidad y trazabilidad en alimentos complejos. Además, muchas de las veces es difícil establecer la presencia de un ingrediente en particular que es importante nutricionalmente en el producto final. En este sentido la metabólica basada en espectrometría de masas es hoy en día una herramienta clave con gran potencial en muchos campos analíticos y en especial dentro de la ciencia de los alimentos. La metabólica dirigida tiene como objetivo cuantificar un set de metabolitos predefinidos, basado en señales específicas de esos metabolitos. Los polifenoles, normalmente llamados compuestos bioactivos, son metabolitos secundarios de las plantas. Existen evidencias que el consumo de estos compuestos a través de la dieta posee beneficios para la salud, en especial con respecto a enfermedades crónicas como diabetes, cáncer y enfermedades coronarias. Además, el análisis de estos compuestos también puede ser utilizado para obtener marcadores de autenticidad y/o trazabilidad de alimentos. El análisis exhaustivo del perfil de polifenoles es complejo debido a su diversidad química, así como porque muchos de ellos se encuentran en niveles de concentración bajos y en forma conjugada. Además, los polifenoles están presentes en muchos alimentos, pero no necesariamente en la misma forma con la que alcanzan el torrente sanguíneo, o los órganos blanco, ya que pueden sufrir modificaciones durante el procesado, la digestión, absorción y metabolismo. Por lo tanto, es crucial entender la biodisponibilidad y el metabolismo de estos polifenoles alimentarios, para evaluar qué compuestos y en qué cantidad llegan al órgano blanco. Por lo tanto una caracterización estructural más detallada y la determinación del perfil fenólico en el sistema alimentario combinado con estudios de bioaccesibilidad *in vitro* son cruciales. Podemos decir entonces que la metabólica dirigida es una herramienta promisoría para el estudio del perfil de polifenoles y sus modificaciones posteriores. Este estudio será aplicado a semillas nutritivas y productos elaborados. Cada semilla posee un perfil de polifenoles característicos, permitiendo la caracterización de las mismas. Aunque parte de estos



polifenoles se pierden durante el procesado, los compuestos que lo resisten son útiles a la hora de identificar su presencia en galletas suplementadas. Finalmente, estos compuestos son modificados por la digestión gástrica, siendo los polifenoles resistentes a este proceso, y los nuevos formados en él, los responsables de la actividad biológica final.

Agradecimientos:

Este trabajo fue financiado por: FOODINTEGRITY grant FP7-KBBE-2013-7-613688; FONCYT:PICT 2015-2817.



Genomic tools applied to the integrity in the agro-food chain

Giovambattista G, Posik DM, Bruno C, Zappa ME, Peral García P

Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET, CONICET-UNLP).

This work describes the general overview of the main genetic tools applied to the determination of the origin and the authenticity of the different products of the agro-food chain. These tools include from PCR based methods, like PCR-SBT, PCR-RFLP, PCR-specie specific, to NGS assays. We also discuss the implementation of these tools according to the characteristics of each product, evaluating the cost / benefit balance. We present the challenges, achievements and difficulties of each described methodology. Finally, we evaluate the future perspectives of the genomic analysis applied in the field of agro-food traceability.



Quesos argentinos: estrategias para controlar la producción de aberturas y ojos

Erica Hynes (1,2)

- (1) Investigadora en Instituto de Lactología Industrial (INLAIN) – CONICET y Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
 - (2) Profesora en Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- ehynes@fiq.unl.edu.ar

Argentina es un país quesero. Se encuentra en el grupo de los 10 ó 15 países del mundo con mayor producción, según el año, con un total de 413822 tn en 2017. El mercado doméstico es muy importante, y se demarca del resto de los países de la región por el elevado consumo de queso per cápita. La fortaleza de la industria quesera nacional no implica que el camino esté libre de problemas. Si bien la industria láctea argentina es competitiva e innovadora, se hace necesario reforzar estas características, sumando además a las PyMEs lácteas a alcanzar altos estándares de calidad. La formación de aberturas y ojos es fundamental para la calidad de quesos, tanto en las variedades que los requieren como un atributo característico, como en aquellas donde deben evitarse por constituir un defecto. En esta conferencia se presentan los últimos avances sobre este tema, relacionados con el mecanismo de formación de las aberturas y con su estudio mediante técnicas de imágenes. De esta manera, el foco de esta intervención recorre la producción de gas por bacterias lácticas y propiónicas, y las condiciones que favorecen la aparición de ojos o aberturas. Entre los defectos más frecuentemente hallados en los quesos argentinos se encuentra la formación de ojos en variedades que no deben presentarlos. Dichos problemas aparecen tanto en productos de pequeñas queserías como en los elaborados en grandes fábricas. Se verifican a partir de la tercera semana de maduración, por lo cual pueden afectar negativamente lotes que ya se encuentran enviados a destino o incluso que ya se han exportado. En esta charla se ponen a consideración los resultados obtenidos en quesos Cremosos inoculados con bacterias lácticas productoras de CO₂ aisladas de quesos defectuosos, en condiciones adecuadas de maduración o en presencia de cortes de la cadena de frío, en los que además se ensaya el desempeño de un fermento adjunto de *Lactobacillus paracasei* autóctono para controlar la aparición de aberturas. Por otro lado, en los quesos tipo Suizo la formación de un número adecuado de ojos de tamaño apropiado es requerida para alcanzar las características de la variedad. En este sentido, se presentan nuevas técnicas dirigidas a controlar el tamaño y la cantidad de aberturas. Estudios recientes proponen que la producción de CO₂ es una condición necesaria, pero no suficiente, para la apertura de ojos en el queso. En efecto, la concentración de CO₂ es determinada por la presencia de sustratos fermentables y de una



cantidad suficiente de microorganismos capaces de producirlo, así como de condiciones favorables para las actividades metabólicas implicadas. Sin embargo, existe la hipótesis de que se necesita un material núcleo en la masa del queso para que el CO₂ se manifieste en ojos y aberturas. Se exponen los avances realizados hasta el momento, y las experiencias tendientes a verificar esta hipótesis. Asimismo, se describe la metodología empleada para detectar la formación de ojos y cuantificar su número y su volumen.

Palabras clave: calidad de quesos, control de la formación de ojos en quesos, fermentos de afinado.



Tecnologías de Procesamiento del suero de leche y su impacto en aplicaciones alimenticias

Ponce Cevallos PA

Senior Scientist, Agropur Ingredients, Agropur US Operations, Eden Prairie, Minnesota.

Las proteínas lácteas, especialmente las proteínas de suero de leche, son consideradas nutricionalmente superiores a las proteínas de origen vegetal. Las proteínas de suero de leche proveen además ventajas funcionales que no se encuentran fácilmente en otros tipos de proteínas. Estas propiedades funcionales, potenciadas con la producción de los aislados de proteínas de suero o WPI, por sus siglas en inglés, permiten a los desarrolladores de alimentos el formular e innovar productos alimenticios con alta calidad proteica sin comprometer la aceptabilidad de parte de los consumidores. Esta presentación se va a enfocar en BiPRO, un aislado de proteína de suero manufacturado con tecnología de intercambio iónico, y en Iso Chill 9000, aislado proteico manufacturado con tecnología de membranas, ambos producidos por Agropur Ingredients. Se hará una revisión de las propiedades funcionales únicas que caracterizan a los aislados de proteínas de suero como lo son la solubilidad, claridad en soluciones, emulsificación, gelificación, etc. El objetivo de esta presentación oral es el entenderlas distintas tecnologías de procesamiento del suero de leche para concentrar y aislar la proteína y cómo éstas afectan la composición, el valor de nutrición y la funcionalidad de los ingredientes finales. Conocer esta información permitirá una mejor utilización en las distintas aplicaciones alimenticias.



El vino, bajo control médico de su consumo sobrio y habitual, es un excelente alimento funcional - Dos copas de vino por comida tonifican el corazón y el alma

Angel A Mendoza

Domaine St. Diego.

La uva y sus derivados representan una notable alternativa de alimentos funcionales para la vida moderna de las grandes urbes y el campo. Desde la antigüedad se conocen sus beneficios pero la medicina y la nutrición contemporánea, demuestran día a día sus beneficios saludables. En estos escritos trataremos de mostrar las cualidades del vino, el producto más industrial a partir de la uva. Su composición armónica de nutraceuticos lo diferencia del resto de bebidas alcohólicas. Además el consumo moderado de vino en la comida es un sano estilo de vida mediterráneo que mejora la calidad de vida.



Hidromiel: consideraciones sobre su consumo y técnicas de elaboración

Juan Pablo Bertello

Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María.

Se abordarán aspectos técnicos y económicos del producto HIDROMIEL. Se comienza considerando algunos datos referidos a la producción y consumo en argentina además de los aspectos legales que regulan la actividad. Se propone una definición, clasificación y técnica de elaboración con mención de las variables de proceso más importante deteniéndonos en el impacto de las características de la miel como también de las prácticas enológicas sobre el producto final. Se hará una referencia a la técnica de elaboración de hidromiel espumante y se concluirá con una consideración personal respecto a la oportunidad de negocio en el sector y los desafíos técnicos-económicos que se observan.



Understanding the Self-Assembly of Low Molecular Weight Gelators— Potentials of a New Culinary Tool-Kit

Michael Rogers

Food Science Department, University of Guelph.

A molecules' ability to self-assemble is coded in the structural motifs of the gelator, as well as the environment it resides. By understanding, and being able to quantify, these interactions we can begin to elucidate the mechanisms of self-assembly of Low Molecular Weight Gelators. By doing so, we will be able to more rapidly screen natural bioactives as potential gelators of oil for either trans fat replacers or new culinary methods. An approach will be presented to study these structure function mechanisms based on the delicate balance between contrasting parameters controlling solubility and crystallization/self-assembly that must be achieved to attain a molecular gel.



Obtención de oleogeles para aplicaciones alimenticias

Giacomozzi A (1,2), Palla C (1,2), Carrín ME (1,2)

(1) Departamento de Ingeniería Química (DIQ) - Universidad Nacional del Sur (UNS).

(2) Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET).

Bahía Blanca – Buenos Aires- Argentina. mcarrin@plapiqui.edu.ar

Las grasas son componentes fundamentales de los productos panificados, ya que brindan un aporte significativo a su sabor, color, textura y vida útil. Sin embargo, la mayoría de las grasas que se emplean actualmente contienen ácidos grasos saturados y *trans*, los cuales tienen numerosos efectos negativos sobre la salud humana cuando son consumidos en altas cantidades. Esta problemática ha impulsado la búsqueda de productos con características físicas y funcionales similares a las grasas existentes en el mercado, pero que presenten un perfil nutricional más saludable. En tal sentido, en la actualidad los oleogeles se presentan como una de las alternativas más atractivas. Un oleogel puede definirse como un material semisólido que se obtiene al atrapar aceite en una red de gel tridimensional y termorreversible. Esta red se forma por el autoensamblaje de moléculas (agentes estructurantes), que son añadidas en baja concentración al aceite. Es importante notar que las características físicas y estructurales de estos sistemas no sólo quedan definidas por la naturaleza del agente estructurante y del aceite, sino también por las condiciones térmicas y mecánicas establecidas durante su procesamiento. Estudios previos han establecido los principios que gobiernan la formación estructural de un oleogel, intentando relacionar las características micro y nanoestructurales con el comportamiento térmico y reológico. Sin embargo, existe poca información acerca de la relación entre las condiciones de preparación y las propiedades finales que presenta el oleogel. Por este motivo, el primer objetivo planteado en este trabajo es la formulación y caracterización de oleogeles obtenidos a partir de monoglicéridos saturados (como agentes estructurantes) y aceites vegetales, incluyendo el estudio detallado de la influencia de las condiciones de procesamiento sobre la estructura y el comportamiento de estos nuevos materiales. Para que el oleogel pueda ser incorporado en un alimento debe cumplir ciertos requerimientos: ser de grado alimenticio, económico, eficiente (esto es, ser capaz de estructurar lípidos a relativamente bajas concentraciones de agente estructurante) y debe exhibir propiedades fisicoquímicas similares al material graso que se intenta reemplazar. Debido a este último punto, resulta necesario estudiar los efectos de su incorporación a la matriz alimenticia, analizando las posibles interacciones que pueden ocurrir ya sea durante la elaboración y/o en el procesamiento posterior del alimento. Por esto, el segundo objetivo de este



trabajo es estudiar la aplicación de oleogel como materia grasa sustituta en un producto panificado modelo, como son las magdalenas.

Palabras clave: oleogel, monoglicéridos saturados, sustituto de grasa, productos panificados.



Evaluating the integrity of complex foods by combined methods. Case study: bakery products containing chia, flax and sesame seeds

Wunderlin D (1,2), Baroni MV (1,2), Kopka J (3), Peral García P (4), Brigante F (1,2), Lucini A (1,2), Pigni N (1,2), Ribotta P (1), Erban A (3), Alt C (3), Posik D (4), Zappa M (4), Bruno C (4), Lyall V (4), Giovambattista G (4)

(1) CONICET-ICYTAC: Institute of Food Science and Technology Córdoba, Argentina.

(2) Department of Organic Chemistry, Faculty of Chemical Sciences, National University of Córdoba.

(3) Max-Planck-Institute of Molecular Plant Physiology, Department of Molecular Physiology: Applied Metabolome Analysis, Am Mühlenberg 1, D-14476 Potsdam-Golm, Germany.

(4) CONICET-IGEVET: Institute of Genetics and Veterinary, La Plata, Argentina.

Outstanding nutritive seeds, including chia, sesame and flax, are highly appreciated by consumers looking for nutraceuticals. Thus, the development of methods to verify the integrity of such seeds as well as processed foods containing them is of public interest. We hypothesized that a tool-kit, constructed with chemical, genetic and metabolomic markers could be used to verify the integrity of both seeds and foods containing them. Thus, the main goal of this work was constructing a tool-kit with markers from different methods to identify chia, sesame and flax seeds, verifying if such markers remain stable from raw to processed foods. Tool-kit development was based on both target and non-target methods to identify suitable metabolites to be included in a model. Additionally, genetic markers were also investigated as a third tool to be integrated in the kit. Results show that chemical markers can be obtained by a target analysis of polyphenols profile with the help of chemometrics, while non-target analysis, coupled to bioinformatics machine learning technology, lead to non-biased marker discovery. A robust DNA extraction method was developed, in addition to multi-specie PCR-real time assay, based on *rbcl* gene and real time melt curve plots, which provide with an accurate evaluation on the presence of nutritive seeds in both raw and processed foods. The final step is integrating these three different tools in a unique, combined, tool-kit to full assess the integrity of chia, sesame and flax from seeds to complex foods containing them. Bakery products supplemented with variable amounts of whole seeds (single or mixtures) were used to develop the tool-kit, which was tested with commercial products containing such seeds.

Acknowledgement:

This study was supported by FOODINTEGRITY grant FP7-KBBE-2013-7-613688.



Fungal Enzymes for Safer Food

Ralf G Berger

Institute of Food Chemistry, Gottfried Wilhelm Leibniz University Hannover, Callinstraße 5, D-30167 Hannover, Germany.

Traditional food processes, such as sulphuring, curing or smoking often inevitably involve the formation of unwanted side-products, such as nitrosamines, polycyclic aromatic hydrocarbons or aromatic amines. Enzymes are the perfect tools to selectively intervene into the multi-component chemistry of foods. Contaminants or risk compounds may be reduced, and beneficial compounds, such as flavours, may be fortified. The problem is to obtain the right enzyme in sufficient quality and quantity. In the past decade, it was found that higher fungi, especially *Basidiomycota*, are a rich source of enzymes with unique properties. Recent examples are:

- Preparation of savoury protein hydrolysates using peptidase cocktails,
- Better digestible coffee by enzymatic degradation of chlorogenic acids,
- Replacement of gelatine by firm gels from cross-linked wheat bran extract,
- Conversion of a side-stream from wine making to a natural antimicrobial,
- Enzymatic improvement of dough structure without baking agents,
- Generation of natural volatile flavours, such as nootkatone or piperonal,
- Replacement of traditional smoking by a cold smoke flavour,
- Reduction of sodium chloride by salt-taste enhancing peptides,
- Degradation of celiac disease provoking peptides in cereal proteins.

Savings of energy, water, and chemicals often go along with these bioeconomic processes. At the same time, high-volume side-streams of industrial food processing, such as brans, peels, molasses find new economic uses. A problem to be solved is the often low yield of heterologously expressed basidiomycetous enzymes.

- Nieter A., Kelle S., Linke D., Berger R. G.: A p-coumaroyl esterase from *Rhizoctoniasolani* with a pronounced chlorogenic acid esterase activity, *New Biotechnology* 2017, **37**, 153–161.
- D. Linke, S. J. L. Riemer, S. Schimanski, A. Nieter, U. Krings, R.G. Berger: Cold generation of smoke flavor by the first phenol acid decarboxylase from a filamentous ascomycete - *Isariafarinosa*, *Fungal Biol.* doi.org/10.1016/j.funbio.2017.05.006.
- K. Schulz; A. Nieter; A.-K. Scheu; J. L. Copa-Patiño; L. Popper; R. G. Berger: A type D ferulic acid esterase from *Streptomyces werraensis* affects the volume of wheat dough pastries. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2018, **102**(3), 1269-1279.
- Th. Detering, D. Linke, S. Gounel, N. Mano, R. G. Berger: Laccase-catalysed cleavage of malvidin-3-O-galactoside to 2,6-dimethoxy-1,4-benzoquinone and a coumarinagalactoside, *Mycol. Prog.*, doi.org/10.1007/s11557-018-1380-y.
- M. Siebert, R. G. Berger, A. Nieter: Enzymatic mitigation of 5-O-chlorogenic acid for an improved digestibility of coffee, *Food Chem.* 2018, **258**, 124-128.



- R. Bel-Rhlid, R. G. Berger, I. Blank: Bio-Mediated Generation of Food Flavors – Towards Sustainable Flavor Production Inspired by Nature, Trends Food Sci. Technol. 2018, **78**, 134-143.
- K. Schulz, L. Giesler, D. Linke, R. G. Berger: A prolyl endopeptidase from *Flammulina velutipes* for the possible degradation of celiac disease provoking peptides in cereal proteins, Process Biochemistry 2018, DOI:10.1016/j.procbio.2018.07.019.



Diseño Higiénico y Seguridad Alimentaria

Rafael Soro Martorell

Dpto Medioambiente, Bioenergía e Higiene Industrial.

AINIA, Centro Tecnológico.

rsoro@ainia.es

www.ainia.es

Importancia del diseño higiénico de equipos e instalaciones en la industria alimentaria

La inocuidad de los productos alimentarios que se ponen en el mercado a disposición del consumidor es un objetivo común para todas las empresas del sector agroalimentario. Para conseguirlo, la industria debe de poner en práctica una serie de medidas y controles que garanticen la obtención de productos seguros.

El mantenimiento de un elevado nivel de limpieza de los equipos, instalaciones y, en general, de cualquier elemento presente en el entorno de trabajo, afecta de forma directa a la inocuidad del producto final. Para conseguirlo, no solo deben ser regularmente limpiados y esterilizados, sino que su **diseño** debe facilitar la realización de estas operaciones eficazmente, así como garantizar que, tanto instalaciones como equipos, no se convierten en focos de contaminación de los productos.

El diseño de un equipo o instalación se considera “**higiénico**” si incorpora características que reducen o eliminan el riesgo de constituir una fuente de contaminación para los productos, tanto de forma directa como indirecta. Así, un adecuado diseño higiénico es el mejor punto de partida para asegurar que un equipo o instalación no transfiere ningún cuerpo extraño, sustancia química, ni microorganismo al producto que se procesa.

Para ello, en el ámbito del diseño higiénico se consideran factores tales como los materiales de construcción, superficies de contacto, drenabilidad, hermeticidad, accesibilidad, etc.

Cuando hablamos de diseño higiénico, nos referimos tanto a los **equipos** que integran las líneas de procesado, como al **entorno** de fabricación (obra civil, flujos, etc.).

Por otro lado, el diseño higiénico conlleva ventajas relacionadas con la reducción de costes de mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones. En la medida en que éstos sean más higiénicos, acumularán menor cantidad de residuos y serán más fácilmente limpiables y esterilizables. No hay que olvidar que las operaciones de limpieza y desinfección tienen una importante



repercusión en términos económicos y medioambientales en las empresas del sector.

Así pues, la ingeniería higiénica es una eficaz herramienta para reducir, tanto riesgos de contaminación del producto que se fabrica como impacto medioambiental y costes asociados a las operaciones de limpieza y desinfección.

EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group)

Existen diversas organizaciones en el mundo centradas en la ingeniería higiénica, de entre las que cabe destacar EHEDG, 3-A y NSF. EHEDG (www.ehedg.org) es un consorcio de fabricantes de equipos, industrias alimentarias e institutos de investigación, fundado en 1989 que tiene como principal objetivo el fomento del diseño higiénico y la generación de conocimiento en la materia.

Entre las actividades que desarrolla EHEDG cabe destacar el desarrollo y publicación de **documentos guía** sobre las normas fundamentales de diseño higiénico. Estas guías son una herramienta esencial, tanto para el fabricante de equipos como para el usuario de los mismos (industria alimentaria, principalmente). Actualmente existen un total de **48 guías** publicadas, estando muchas de ellas traducidas al castellano.



Manejo y gestión de un laboratorio internacional de análisis de alimentos

Joan Enric Poll Moliner

AGROLAB IBERICA S.L.U.

Se aborda el manejo y la gestión de un laboratorio que presta servicios en el ámbito de la Unión Europea y para terceros países, entre ellos Argentina. En primer lugar, vamos a tratar un laboratorio de análisis, multimatricial, multisectorial y multiparamétrico. Sus resultados analíticos deben ser robustos y fiables, para ello, debe de contar con sistemas de calidad acreditados como por ejemplo los indicados en la Norma ISO/IEC 17025:2005, sistema ampliamente contrastado en la Unión Europea. Deben contar con protocolos de análisis que cumplan con los estándares de calidad mencionados. Para ello, es recomendable trabajar con métodos oficiales o normas internacionales como ISO, EN, ASTM. Deben adaptarse, su sensibilidad y selectividad, a los criterios exigidos por la legislación vigente. El proceso de análisis se desarrolla en cadena, de forma dinámica, y optimización de equipos y personal. Con un exhaustivo control de costes y tiempo de análisis. Con técnicos y centros especializados. La gestión debe ser eficiente y con una alta organización interna que garanticen resultados fiables y en tiempos breves. Para ello debe contar con un sistema informático propio que sea adaptable a la dinámica del Laboratorio. (Laboratory Information Management System – LIMS). El laboratorio debe ser capaz de asesorar y guiar a cada cliente en sus requerimientos particulares desde el primer momento del proyecto. Desde su propuesta analítica, hasta la interpretación de los resultados obtenidos. Esto obliga a contar con profesionales muy capacitados y con equipos de alta eficiencia y modernidad, capaces de formular planes individuales y dar respuesta a la demanda empresarial. Finalmente, se aborda cuáles son las ventajas e inconvenientes de operar con un laboratorio multinacional europeo.



Procesos sostenibles para la revalorización de fuentes naturales y subproductos alimentarios: el papel de los fluidos comprimidos

Elena Ibáñez

Laboratorio de Alimentómica, Departamento de Bioactividad y Análisis de Alimentos, Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL, CSIC-UAM), Nicolás Cabrera, 9, 28049 Madrid.

El desarrollo de procesos de extracción sostenibles se basa en los 12 principios de la Química Verde y tiene como objetivo final el diseño y mejora de productos y procesos haciendo especial hincapié en la preservación del medioambiente. Una de las tendencias actuales consiste en la integración de procesos que permitan cumplir con estos principios asegurando, además, una mayor rapidez, selectividad y eficacia, una elevada producción y un bajo coste. En esta charla se presentarán algunas estrategias encaminadas a la integración de procesos, basados en el empleo de fluidos comprimidos, como la extracción supercrítica (SFE), con líquidos presurizados (PLE) o con agua subcrítica (SWE, PHWE), y que permitan la revalorización de distintas fuentes naturales como plantas, algas y subproductos de la industria del agroalimentaria (por ejemplo, residuos de frutos tropicales o cacao) a través de la obtención de extractos con propiedades bioactivas (antioxidantes, antiproliferativas, antineurodegenerativas, etc.) [1].

[1] M. Herrero, E. Ibáñez, Green extraction processes, biorefineries and sustainability: recovery of high added-value products from natural sources, J. Supercrit. Fluids 134 (2018) 252-259.



Enhanced production of exo polygalacturonase from agro-based products by *aspergillus sojae*

Marcelo Fernández-Lahore

Laboratorio de Bioprocesos, Jacobs University Bremen.

Aspergillus sojae has been previously shown to produce exo-polygalacturonase (exo-PG) in synthetic media, where the potential of the organism to utilize agricultural substrates was not considered so far. In this study, the utilization of agro-based products was taken into account in the enhanced production of exo-PG using an *A. sojae* mutant by applying statistical design methods. Complex sources (orange peel, wheat bran, and corn meal), simple sugar sources (glucose, maltrin, and sugar beet syrup), and two phosphate salts were screened using D- optimal design method. Orange peel yielded the highest exo-PG activity with all simple sugars and phosphate sources. According to the results of response surface methodology (RSM), the optimum concentrations of orange peel, sugar beet syrup, and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ were found to be 10, 60, and 8 g L^{-1} , respectively. The exo-PG activity under these conditions was 145.4 U m L^{-1} in shake flask cultures. In bioreactor studies enzyme production was induced at low pH values; thus highest production was obtained under uncontrolled pH conditions, in which the pH dropped to 2.0 in 72 h. As a result high exo-PG could be produced by an *A. sojae* mutant using a cost-effective medium containing agro-industrial substrates. Another important advantageous outcome was the low optimal pH, which is especially desired in industrial fermentations prone to contamination problems. In fact this highlights the easy adaptation of this fermentation to industrial scales.



Plant-based foods: how can enzymes improve their aroma and flavor?

Javier Breccia

Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa, Universidad Nacional de La Pampa – CONICET.

Monoterpene alcohols (MTAs) are characteristic flavour-imparting compounds in plant based products that are liberated following hydrolysis by specific enzymes during manufacturing. Fermented products like rice, sweet potato, barley or other starchy materials have unique tastes and distinct flavours, which are in part attributed to MTAs such as geraniol, nerol, linalool, terpineol and citronellol. These compounds are believed to exist as monoglycosidic precursors that are liberated from the glucose moiety by β -glucosidase enzymes (EC 3.2.1.21). However, increasing β -glucosidase activity had no direct effect on enhancing the concentration of MTAs. By contrast, recent studies on plant aroma formation suggest various aroma compounds are present as diglycosides such as primeverosides (6-O- β -D-xylopyranosyl- β -D-glucopyranoside), acuminosides (6-O- β -D-apiofuranosyl- β -D-glucopyranoside) and vicianosides (6-O- α -L-arabinopyranosyl- β -D-glucopyranoside) and rutinoides (6-O- α -L-rhamnopyranosyl- β -D-glucopyranoside). It is therefore plausible that a large amount of MTAs are stored predominantly in the form of diglycosides and characteristic volatile compounds could effectively be released by diglycoside-specific enzymes. For such metabolites, deglycosylation is the first catabolic step followed by the oxidation of the terpenic structure and the deglycosylation in a single reaction is catalyzed by diglycosidases, enzymes that release the aglycone and the disaccharide. We explored the order *Hypocreales* (genera *Acremonium* and *Sarocladium*) for fungal diglycosidases using rutinoylated flavonoids as carbon sources (rutin, diosmin and hesperidin). Just seven strains were identified as diglycosidases producers, the strains *S. strictum* DMic 093557 and *Acremonium* sp. DSM 24697 were selected for their higher rate of rutin degradation (quercetin-3-O- (6-O- α -L-rhamnopyranosyl- β -D-glucopyranoside). Since *Acremonium* sp. DSM 24697 was previously isolated in our laboratory as a producer of a specific diglycosidase (α -rhamnosyl- β -glucosidase I) for 7-O-rutinoides, unable to hydrolyze the 3-O-rutinoylated flavonoids. When growing on rutin as sole carbon source, this organism produced α -rhamnosyl- β -glucosidase II (α R β G II) that deglycosylated rutin. The biocatalyst, α R β G II, showed higher promiscuity in comparison to the diglycosidases reported. It was able to hydrolyze 3-O-rutinoides, 7-O-rutinoides and with lower specificity also hydrolyzed 7-O-neohesperidosides, xylan and laminarin. The α R β G II gene was identified in the genome of *Acremonium* sp. DSM 24697 (functionally expressed in *Pichia pastoris*) and classified as glycoside hydrolases family 3 (GH3), unlike the known diglycosidases belonging to GH1 and GH5. It is the first GH3 endo-



acting enzyme and in agreement with the retaining mechanism of family GH3, α R β G II was able to transglycosylated primary, secondary and phenolic alcohols. the high promiscuity of this enzyme suggest that it might be useful for controlling aroma formation during plant-based foods manufacturing, and may ultimately contribute to diversifying their quality.



Fungi as potent tools for food and aroma biotechnology

Holger Zorn

Institute of Food Chemistry and Food Biotechnology, Justus Liebig University.

Based on their unique biochemical potential, their non-toxicity, and their aerobic growth, edible mushrooms represent ideal candidates for the development of food and food ingredients. Submerged cultures of basidiomycetes may e.g. be employed for the secretion of food enzymes and the generation of natural flavours. Apart from that, options for upcycling of various agricultural side streams to valuable proteins will be discussed. To replace pregastric esterases derived from the tongue of goats in the production of cheese, numerous basidiomycetes were screened for the secretion of lipases with the desired catalytic properties. A novel esterase derived from *Flammulina velutipes* was biochemically characterized and its encoding cDNA was cloned. Application tests revealed highly similar characteristics to those of the traditional goat enzymes. A number of methyl branched aldehydes impart interesting flavor impressions, and especially 12-methyltridecanal is a highly sought after flavoring compound. To produce natural branched aldehydes, various fungi were screened for the formation of iso and anteiso fatty acids. Suitable fungi were successfully grown in submerged cultures. After lipase-catalyzed hydrolysis, the released fatty acids were converted to the corresponding methyl branched aldehydes by means of an α -dioxygenase. Their flavour impressions and threshold values were determined by GC-MS-olfactometry. Basidiomycetes were grown submerged using side streams of the food industry as the sole carbon source, and the fungal mycelia were evaluated for their nutritional properties. An animal study was performed using Zuckerrats. Rats that were fed with 5% *P. sajor-caju* showed significantly lower levels of liver triacylglycerols and cholesterol when compared to rats that were fed the control diet. Histopathological examinations confirmed these results. A microarray analysis of the liver revealed significantly higher mRNA expression levels of some genes of the β -oxidation and the lipid secretion pathways while reporting lower mRNA expression levels of some genes of the cholesterol synthesis pathway.



Application of intelligent packaging to improve food safety in the supply chain

Kit L. Yam

Cook College, Rutgers University.

Effective food supply chain management requires quick response decision making because fresh foods such as fruits and vegetables, meat, and fish are highly perishable. Intelligent food packaging is an innovative technology that uses food science, packaging technology, and information technology to perform intelligent functions (such as detecting, sensing, recording, tracing, communicating, and applying scientific logic) to facilitate decision making in order to improve food safety and quality in the supply chain. An intelligent packaging system consists of the “hardware” such as sensors, indicators, and radio frequency identification (RFID) systems to acquire critical real-time data at strategic locations in the supply chain. It also consists of the “software” such as scientific models describing the dynamic of the food system, as well socioeconomic models considering the social and economic factors of the situation, to process the real-time data in order to provide decision support for the user. The purpose of this presentation is to provide an overview of the basic principles, latest development, and research needs of intelligent packaging. As an illustration, the application of intelligent packaging to improve food safety of ready-to-eat fresh fruits and vegetables in the supply chain will be discussed.



Fungal peptidases to create bioactive peptides and to degrade toxic peptides in food

Ulrich Krings

Institute of Food Chemistry, Gottfried Wilhelm Leibniz University Hannover, Callinstraße 5, D-30167 Hannover, Germany.

Hydrolysed vegetable protein (HVP) is a key ingredient of many seasonings, condiments and traditionally fermented food, especially in the East Asian cuisine. Specific protein fragments possessing a distinct measurable biological effect at a physiological level comply with the current definition of bioactive peptides (BP). Frequently, bioactivity is restricted to compounds with supposed beneficial effects on human health. Thus, BPs imparting the sense of taste are differentiated as sensory peptides. There are several options for the occurrence of BPs in food, of which hydrolysis of proteins containing the required amino acid sequence is predominant. Fungal peptidases have proven best suited for the hydrolysis of selected protein precursors to release umami and salt taste enhancing peptides. Instead of enriching foods with tasty peptides, the degradation of unwanted peptides is a goal of current enzyme technologies. To degrade celiac provoking peptides in cereal protein is a prime example. The lecture will present the entire workflow starting with the screening of higher fungi (Basidiomycota) for suitable endo- and exopeptidases with specific cleavage sites, their biochemical characterisation followed by activity guided fractionation of hydrolysates and finally the structure elucidation of BPs recovered.



El microbioma humano en la salud y enfermedad

Emiliano Salvucci

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Córdoba – CONICET.

El ser humano está constituido en asociación con microorganismos que constituyen el microbioma. Esta asociación puede considerarse un superorganismo. El ecosistema microbiano participa de varios procesos relacionados al mantenimiento de la salud y estamos comenzando a comprender su rol en el desarrollo, inmunidad y nutrición del ser humano. La disminución en la diversidad o la alteración del microbioma está asociada al aumento de la incidencia de numerosas enfermedades inflamatorias e inmunológicas. Ciertos componentes de los alimentos, los prebióticos, pueden modificar estas alteraciones al promover el crecimiento de ciertas especies o grupos bacterianos. El desafío actual es modular el microbioma para poder restablecer el equilibrio inmunológico, reducir los síntomas o cambiar el curso de las enfermedades.



Physicochemical properties of fructo-oligosaccharides and inulin explain their protective effect during dehydration and storage of lactic acid bacteria

Andrea Gomez-Zavaglia

Center for Research and Development in Food Cryotechnology (CIDCA), La Plata, Argentina.

agomezzavaglia@conicet.gov.ar

The aim of this work was to assess the protective effect of oligo and polysaccharides belonging to the fructan family of carbohydrates, namely fructo-oligosaccharides (FOS) and inulin, during dehydration and storage of lactic acid bacteria.

Mixtures of FOS with different degree of polymerization (DP) were enzymatically obtained from sucrose and further purified by removing the monosaccharides produced as secondary products. Their glass transition temperatures (T_g) at 11, 22 and 33 % relative humidity (RH) were determined. Bacterial cultures were freeze-dried in the presence of 20% w/v solutions of the studied FOS. The protective effect of FOS during freeze-drying was assessed by bacterial plate counting, and by determining the *lag* time from growth kinetics and the uptake of propidium iodide (PI). Plate counting during bacterial storage at 4 °C, and 11, 22 and 33% RH for 80 days completed this rational analysis of the protective effect of FOS. Purification of FOS led to an increase of T_g in all the conditions assayed. Microorganisms freeze-dried in the presence of non-purified FOS were those with the shortest *lag* times. Bacteria freeze-dried with pure FOS showed larger *lag* times. The culturability of microorganisms freeze-dried with non-purified FOS and with sucrose was not significantly different from that of bacteria before freeze-drying. Pure FOS were less efficient in protecting bacteria during freeze-drying. All the protectants prevented membrane damage. The culturability of bacteria freeze-dried with FOS decayed less than 1 logarithmic unit after 80 days of storage at 11% RH. When storing at 22 and 33% RH, pure FOS were those that best protected bacteria, and FOS containing monosaccharides were less efficient.

In a second phase, the physico-chemical properties of amorphous and crystalline inulins, including T_g , water sorption isotherms, a_w and FTIR spectra were determined. Then, lactic acid bacteria were spray-dried in such inulin matrices. Scanning electronic and confocal microscopies provided a full landscape about the interactions between microorganisms and crystals, and also the bacterial location within the amorphous matrices. The technological properties of the dehydrated microorganisms (culturability and acidification capacity) during storage at different water activities were also evaluated. Although both amorphous and crystalline inulins were adequate matrices to stabilize microorganisms, crystalline inulin was more stable than amorphous



one, especially when the storage temperature was close to T_g , thus resulting in a better matrix to protect microorganisms in such conditions. Furthermore, no accumulation of insoluble inulin was observed after resuspending the dehydrated microorganisms in crystalline inulin matrices, which appears as a clear technological advantage with regard to the amorphous one.

Considering the prebiotic character of inulin and FOS, and the probiotic properties of certain lactic acid bacteria, these results showed an integrated approach, both from a fundamental and from an applied viewpoint, supporting the incorporation of such ingredients in the formulation of food products.

Acknowledgments: This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N° 777657, and from the Argentinean Agency for the Scientific and Technological Promotion (ANPCyT) (Projects PICT(2014)/0912; PICT start-up (2016)/4808; PICT(2017)/1344).

Keywords: fructo-oligosaccharides, inulin, physico-chemical properties, FTIR, lactic acid bacteria.



Diseñando aceites de oliva “gourmet” en Galicia

Reboredo-Rodriguez P, Gonzalez-Barreiro C, Cancho-Grande B,
Simal-Gandara J*

Nutrition and Bromatology Group, Department of Analytical and Food Chemistry, Faculty of Food Science and Technology, University of Vigo, Ourense Campus, E32004 Ourense, Spain.

*Corresponding author: jsimal@uvigo.es

Pretendo exponer alguno de los principales resultados obtenidos por nuestro grupo a lo largo de varios años de investigación sobre la caracterización aromática y fenólica de aceitunas y aceites de oliva producidos en Galicia, y – de esta manera- visualizar una de nuestras apuestas científicas, de gran interés y relevancia actual en Galicia. Con el objetivo de dinamizar el sector oleícola en Galicia, se llevan a cabo en la actualidad dos políticas diferentes. Por un lado, se está fomentando la plantación de variedades de olivo ampliamente conocidas, Arbequina y Picual, con la finalidad de alcanzar una producción oleícola intensiva a corto plazo. Por otro lado, se están recuperando olivos centenarios de las variedades conocidas por los olivicultores de la zona como Brava y Mansa para elaborar aceites de oliva gallegos con un valor diferencial. El objetivo último es contribuir a diseñar una estrategia que permita potenciar la puesta en el mercado de aceites de oliva “gourmet” con valor diferencial. Ahora bien, para poder proteger este valor diferencial es necesario una correcta identificación de estas variedades. En este estudio se pretendió también por ello caracterizar genéticamente accesiones de olivos centenarios gallegos ubicados en el municipio de Ribas do Sil (Lugo), en donde existe una gran tradición oleícola. El estudio de la diversidad varietal de estas accesiones se llevó a cabo en el Laboratorio de Marcadores Moleculares y Elaiografía del Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba.

En conclusión, las ideas a destacar son que:

- 1.-La variedad Brava al 20 % aumenta el potencial aromático de la variedad Picual.
- 2.-La Brava también aumenta el contenido en fenoles antioxidantes de la variedad Arbequina. De hecho, puede contribuir a que los aceites de Arbequina cumplan con la alegación de propiedad saludable.
- 3.-La mezcla de aceites permite la elaboración de aceites a la carta, de una manera fácil que la co-molienda de aceitunas.

Palabras clave: olivo; aceite; aroma; compuestos fenólicos; diferenciación.



Las innovaciones tecnológicas en el empleo del ozono para la descontaminación ambiental en las industrias cárnicas

Claudia Catelani Cardoso

Estación Experimental para la Industria de la Conservación de los Alimentos de Parma.

El ozono se presenta como una alternativa oxidante útil para la industria agroalimentaria por la capacidad de desinfectar, limpiar e preservar, sin dejar residuos. Entre las nuevas tecnologías de higienización que se pueden utilizar para garantizar y promover la salud humana; aumentar la vida útil de los alimentos y además evitar el desperdicio y la contaminación ambiental es la más atractiva. La conferencia tiene como objetivos:

- Informar / aclarar qué es el ozono y a qué se presta en el sector alimentario
- Presentar los procesos de desinfección en los campos industrial y agroindustrial
- Presentar las reglas de seguridad que se asociarán para hacer que el tratamiento sea practicable
- Presentar las Directrices de SSICA para el uso de ozono gaseoso en el saneamiento de entornos de procesamiento de productos cárnicos
- Presentar las ventajas con respecto a otros procesos



Sistema de Gestión de Calidad para Exportación de Carne Vacuna - Frigorífico Logros S.A.

Javier Verde

Logros S.A.

En la República Argentina para que un frigorífico productor de carne vacuna sea habilitado para exportar debe tener implementado un Sistema de Gestión de Calidad Integral (SGCI), el cual es exigido tanto por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), como así también las Entidades Sanitarias de los países destino y los clientes particulares.

El objetivo principal del SGCI es la satisfacción del cliente y al tratarse de una Industria de Alimentos ese objetivo se relaciona principalmente con la “Seguridad Alimentaria” donde la prioridad es el bienestar y la salud de los consumidores nuestros productos.

El proceso de implementación del SGCI se basa cinco pilares fundamentales: Calidad, Inocuidad, Legalidad, Genuinidad y Bioseguridad. Además estos pilares se complementan con otros Sistemas de Gestión vinculados con el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Empresaria.

Los cinco pilares mencionados están íntimamente relacionados por lo que en los procesos de identificación de peligros y análisis de riesgos se deben considerar de manera global y establecer las medidas de control conjuntas y complementarias en caso de ser necesario.

Para la Industria Frigorífica se deben tener algunas consideraciones el definir cada uno de los pilares del SGCI como se describe a continuación:

Calidad: esta debe estar referenciada a una especificación de producto donde se deben considerar aspectos como: Materia prima (Hacienda), parámetros de procesos (bienestar animal, faena controlada, oreo, maduración, Temperaturas, pH, etc), identificación del producto, requerimientos del clientes, formas de envasado y conservación, uso presuntivo y presentación.

Inocuidad: Este pilar está basado en el sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), según Codex Alimentarius, donde se establecen los Pre-requisitos, las medidas de control, los Puntos Críticos de Control y los límites críticos. También se definen las acciones correctivas y preventivas como así también los procedimientos de verificación, validación y documentación de todo el sistema.

Legalidad: el desarrollo de este pilar se basa en el cumplimiento de todas las normativas legales pertinentes tanto a nivel local como de los países destino, referidas entre otras a: Controles sanitarios pre y post mortem, Bienestar



Animal, Trazabilidad, Inocuidad, Controles microbiológicos, controles de sustancias químicas, Rotulación, etc.

Genuinidad: Es la garantía que los productos estén libres de sustancias no autorizadas y agregados que configuren una adulteración y se expendan bajo la denominación y rotulados legales, sin indicaciones que puedan engañar respecto a su origen, en base a este objetivo se establecen medidas de control relacionadas con otros pilares como son la trazabilidad, control de sustancias químicas y rotulación.

Bioseguridad: basado en el Food Defense de FDA se deben garantizar procedimientos que previenen las contaminaciones o adulteraciones intencionadas del producto.

Para garantizar la correcta implementación y mantenimiento del SGCI es necesario la formación de un equipo de trabajo que guíe los pasos de la implementación pero además es fundamental la participación y el compromiso de todos los integrantes de la organización, muchos de los cuales al principio no tienen las herramientas necesarias para entender estos procesos. Por esto es importante que cuando se programan y desarrollan las capacitaciones se tengan en cuenta las realidades personales, culturales, sociales, educativas y económicas de las personas.

De esta manera debemos lograr que todos los participantes en la elaboración de los alimentos se sientan responsables del bienestar y salud de los consumidores nuestros productos.



Metodología empleada para la valoración de los efectos beneficiosos para la salud de componentes de los alimentos

Sonia de Pascual-Teresa

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España.
s.depascualteresa@csic.es

Desde los primeros ensayos *in vitro*, de actividad antioxidante o captadora de radicales libres, o los ensayos de actividad enzimática, hasta los ensayos clínicos aplicados al estudio de la actividad beneficiosa para la salud de alimentos y componentes alimentarios, todos ellos han mostrado ser de una gran utilidad, especialmente cuando se utilizan en combinación. En este trabajo se resume el tipo de ensayos de actividad biológica que se utilizan en Ciencia y Tecnología de Alimentos y se repasarán algunos de los resultados más destacados obtenidos mediante las diferentes metodologías disponibles. En la mayoría de los casos se tratará de resultados obtenidos tras la aplicación de dichas tecnologías en el campo de los polifenoles y los alimentos más ricos en este tipo de compuestos, como la uva tinta, el cacao o los frutos rojos. Los ensayos incluirán modelos de estrés oxidativo, inflamación, enfermedad cardiovascular, daño en la retina y a nivel neuronal. Algunos estudios se han realizado *in vitro*, en modelos de cultivo celular, o *in vivo*, en modelos animales o ensayos de intervención en voluntarios sanos.

Palabras clave: Compuestos bioactivos, alimentos, actividad biológica, polifenoles, cultivo celular, ensayos en humanos.



Biological effects of fruit pectins: a new perspective

Joao Paulo Fabi

Universidade de Sao Paulo.

Fleshy fruits are considered as rich in soluble fibers, and its consumption could reduce chronic non-communicable diseases (NCDs) frequency, including some sorts of cancer. Some parts of pectin, the main polysaccharides of fleshy fruit soluble fibers, are meant to inhibit the pro-metastatic protein galectin-3 by selective binding of pectin-derived galactans in vivo and in vitro, thus reducing cancer cells growth. Pectin could also be fermented by human intestinal microbiota, inducing growth of symbiotic bacteria and producing short chain fatty acids (SCFA), which could in turn prevent colon cancer. Because of some fleshy-fruits are considered pectin-rich with great amounts of pectin-derived galactans with an unexplored potential, it would be of great interest to establishing a correlation between chemical structures of pectins and its probable human consumption benefits. Pectins extracted from ripe climacteric fruits and/or those pectins extracted from non-climacteric fruits but chemically-modified to release galactans are being studied as potential anti-cancer compounds. Experiments comprising cultured cells (2D and 3D), in vitro colonic fermentation and several in vivo models confirm the possible anti-cancer effect of fruit pectins by distinct mechanisms other than galectin-3 inhibition. The results arose herein open new perspectives on the development of functional foods derived from pectin-rich fruits.



Tratamiento Fotoquímico de Alimentos Fluidos

Albert Ibarz Ribas

Departament Tecnologia Aliments.

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària (Universitat de Lleida).

Lleida, Catalunya (España).

En la Industria Alimentaria, tradicionalmente, la radiación UV se ha utilizado para destruir microorganismos; sin embargo, esta una tecnología que puede aplicarse como tratamiento en diversos procesos alimentarios. En esta ponencia se intenta presentar los fundamentos de los tratamientos con radiación UV. Para ello, se mostrarán las principales fuentes de radiación UV que suelen aplicarse, así como los diferentes tipos de fotorreactores. Se planteará el modelo matemático, con el fin de obtener los perfiles de radiación en el interior de un reactor plano, y se dará la ecuación que permite obtener la radiación absorbida en el seno de la disolución contenida en el reactor. Se presentarán casos de aplicación de la radiación UV en el tratamiento de zumos de frutas, con el fin de observar su efecto sobre la inactivación de enzimas, vitamina C y parámetros colorimétricos. Asimismo, se presenta el efecto de la radiación UV en la eliminación de compuestos tóxicos (toxinas y pesticidas) presentes en agua y derivados de frutas.



Recubrimiento de alimentos por drenado

Juan Manuel Peralta

Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC).
Universidad Nacional del Litoral – CONICET.
Güemes 3450, S3000GLN, Santa Fe, Argentina.
jimperalta@intec.unl.edu.ar

Convenientemente utilizado, el proceso de recubrimiento de alimentos permite mejorar la apariencia del producto, prolongar su vida útil reduciendo la deshidratación, mejorar su resistencia mecánica e incorporar aditivos al fluido cobertor con fines específicos (nutrientes, preservantes, etc.). Existen muchos métodos para recubrir alimentos. Uno de los más utilizados por su simpleza y economía es el recubrimiento por *drenado* (RD). Aquí, el sustrato alimenticio se sumerge en el seno de un líquido filmógeno convenientemente formulado, para luego ser retirado verticalmente dejando drenar el líquido desde sus superficies por acción de la gravedad. La formación del film puede ser descripta en base a la interacción de diferentes fenómenos y fuerzas (viscosas, gravitacionales, superficiales). En general, estas interacciones son conocidas y permiten diseñar en forma rigurosa, precisa y útil estos procesos en diferentes escalas. Sin embargo, existen numerosos aspectos y aplicaciones en la industria química y de alimentos sin estudiar. Esta situación, junto con la demanda de alimentos recubiertos y la simplicidad de estos sistemas, generan un campo atractivo para el desarrollo del RD en las mencionadas industrias. Esta presentación tiene por objetivo mostrar, en forma programática, simple y con ejemplos, como se puede estudiar el RD a través de los fenómenos de transporte involucrados, obteniendo modelos matemáticos validados a partir de los respectivos balances.

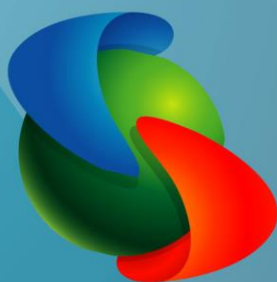


Hear – see – smell: machine hearing, vision and olfaction for fraud detection

Saskia van Ruth

Wageningen University and Research/Queen's University Belfast.
Wageningen the Netherlands/Belfast, Northern Ireland, UK.

Food fraud is a form of criminal behaviour, no matter the definition of crime. Analytical methods are useful for fraud detection and physics-based methods have usually the advantage of being rapid and non-destructive. Some of these methods mimic our senses. Machines may reproduce our sensory detection with regard to hearing, vision and olfaction or work do even better when it comes to fraud detection. Broadband acoustic resonance dissolution spectroscopy, hyperspectral imaging and Proton Transfer Reaction Mass Spectrometry are three techniques that can 'hear', 'see' and 'smell', respectively. In this presentation, fraud detection applications will be shown to illustrate the principles of the machine hearing, vision and olfaction technology.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y SENSORIALES

PRESENTACIONES ORALES



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

Ministerio de
**CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**



**GABINETE
PRODUCTIVO**
córdoba



**GOBIERNO DE
CÓRDOBA**



Pectina obtenida de residuos de zanahoria mediante la combinación de ultrasonido y hemicelulasa: caracterización físico-química

Idrovo Encalada A (1,2), Alzate P (1,2), Flores S (1,2), Rojas AM (1,2), Fissore E (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Argentina.

(2) CONICET.

idrovoalondra@gmail.com

Los residuos vegetales están siendo investigados a nivel mundial debido a que pueden ser útiles como materia prima para generar diversos productos de interés. Los residuos de la industrialización de la zanahoria (*Daucus carota L*) son fuente valiosa de compuestos bioactivos y biopolímeros como la fibra soluble (pectinas). El objetivo del presente estudio fue extraer pectina de los residuos de zanahoria mediante la combinación de un tratamiento de ultrasonido con hemicelulasa, y evaluar el efecto de dicho tratamiento sobre el rendimiento, la composición química y el peso molecular de la pectina obtenida. Las zanahorias descartadas por su forma y tamaño fueron molidas, liofilizadas y almacenadas a -18 °C. Para la obtención de la pectina, las muestras fueron suspendidas en agua desionizada por 18 h a 25 °C (5 g:200 ml) para su hidratación. En primer lugar, se realizó un tratamiento enzimático en buffer citrato de sodio (pH 5,2) de 5 h a 40 °C utilizando hemicelulasa (0,125 g en 5 g de material liofilizado). En un segundo tratamiento la muestra suspendida en este buffer fue sometida a ultrasonido (20 minutos y a una amplitud del 80%) previo al tratamiento enzimático. El tercer tratamiento fue un control, sin ultrasonido y sin el agregado de enzima. Las determinaciones de hidratos de carbono totales, ácidos urónicos, proteínas y grado de metilación (GM) se realizaron mediante técnicas espectrofotométricas y el peso molecular fue determinado por cromatografía de permeación en gel (GPC). El rendimiento de las fracciones fue de 10 a 22 g/100 g de masa seca, siendo significativamente mayor para la combinación de tratamientos. El contenido de hidratos de carbono totales de las pectinas no mostró diferencia significativa (≈ 97 g/100 g de masa seca) entre los tres sistemas estudiados. El contenido de ácidos urónicos para el tratamiento control fue de 30 g/100g de masa seca, mientras que para el tratamiento con hemicelulasa fue de 47 g/100 g de masa seca y hemicelulasa con US fue de 45 g/100 g de masa seca, existiendo diferencias significativas de estos dos últimos tratamientos con el control ($p < 0,05$). No se encontraron diferencias significativas en el contenido de proteínas del control y del tratamiento con hemicelulasa con ultrasonido (≈ 10 g/100 g de masa seca) pero en el tratamiento con hemicelulasa el valor fue significativamente menor (4,5 g/100 g de masa seca). Con los tres tratamientos se obtuvieron pectinas de bajo metoxilo (GM < 50%). El peso molecular de las pectinas extraídas con el



tratamiento control fue de 787 kD, con el tratamiento con hemicelulasa fue de 299 kD y con el tratamiento con hemicelulasa y ultrasonido fue de 109 kD. Mediante el uso de ultrasonido y/o enzima aumenta el contenido de ácido urónico, pero dichas fracciones contienen pectina de menor peso molecular que la obtenida con el tratamiento control. En particular, el tratamiento con ultrasonido genera una mayor disminución del peso molecular de la pectina. Las pectinas aisladas a partir de residuos de zanahoria poseen potencial como aditivos bioactivos para la industria alimentaria.

Palabras clave: residuos, zanahoria, pectinas, caracterización química, peso molecular.



Cambios en la composición nutricional y componentes solubles de los granos de quinoa durante la germinación

Bergesse AE (1,2), Miranda-Villa PP (1,3), Rodríguez-Ruiz AC (1), Calandri EL (1,3), Mufari JR (1,4)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos – Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina.

(2) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal – CONICET – UNC.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba – CONICET – UNC.

(4) Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas – CONICET – UNC.

La quinoa es un pseudocereal que posee cualidades nutricionales sobresalientes, debido a su elevado contenido de proteínas, balance adecuado de aminoácidos y ausencia de gluten, cantidad y composición adecuada de grasas, además de una elevada proporción de fibra dietética, minerales y vitaminas. Ha ganado popularidad en los últimos años debido al auge de las dietas vegetarianas, aumento en el diagnóstico de la intolerancia al gluten o enfermedad celíaca y la creciente conciencia respecto de la cultura y patrimonio de los pueblos originarios. Por otro lado, el malteado es un proceso de germinación controlado de semillas donde se activan enzimas endógenas que desencadenan la transformación de las principales reservas nutricionales del grano como carbohidratos, lípidos y proteínas, provocando un aumento en aminoácidos y ácidos grasos libres, azúcares simples, vitaminas y minerales que serán utilizados por el grano para la formación de la plántula. En función a lo expresado anteriormente, el objetivo del siguiente trabajo fue evaluar los cambios producidos en la composición de macronutrientes y en la fracción soluble (proteína soluble, aminoácidos libres y azúcares) a diferentes tiempos de germinación de los granos de quinoa. Para la germinación, los granos se maceraron en agua. Posteriormente el agua excedente se escurrió y se procedió a la germinación controlada en mono capa, dentro de un recipiente cerrado a 25 °C. Se realizó un seguimiento de las diferentes etapas del proceso germinativo, deteniéndolo a las 12, 24, 48 y 72 horas, por medio del secado de los granos hasta una humedad final inferior al 12%. Se realizó el análisis proximal, sólidos totales, proteínas solubles, azúcares reductores, glucosa, aminoácidos totales y libres. Se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el contenido de proteínas (13.6-18.3%) y lípidos (7,5-15.6%), con una tendencia al aumento a medida que avanzaba el tiempo de germinación; por el contrario, los carbohidratos disminuyeron (76,60-67,49%), mientras que los minerales totales no presentaron cambios para los tiempos de germinación ensayados. El contenido de sólidos totales se incrementó durante las primeras horas de germinación y a las 48 horas descendieron nuevamente; los aminoácidos libres y azúcares presentaron la misma tendencia. Esto puede deberse a que en la primer etapa se incrementa la actividad de las enzimas



proteasas y amilasas endógenas, y en la segunda etapa se produce la biosíntesis de nuevas fracciones proteicas y el uso de los azúcares como fuente energética para el proceso de crecimiento de la plántula. El tiempo de germinación influyó sobre la composición nutricional de los granos malteados, incrementando proteínas, lípidos y componentes solubles, si se detiene la germinación en el tiempo apropiado. Estas harinas tienen mayor biodisponibilidad de nutrientes y pueden ser utilizadas para la elaboración de diferentes alimentos destinados al público en general, o en especial a celíacos, niños, deportistas y adultos mayores.

Palabras clave: quinoa, germinación, aminoácidos libres, azúcares reductores.



Influencia de lactobacilos en el perfil de compuestos volátiles en matrices alimentarias a base de soja

Nacchio BL, Avila Hael GN, Medina RB, Garro MS

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), Batalla de Chacabuco 145, S M de Tucumán, Tucumán, Argentina.

blnacchio@gmail.com

En los últimos años se incrementó el interés de los consumidores por adquirir alimentos que posean mayor valor nutritivo. La soja es un alimento de elevado valor nutricional y bajo costo, producido en nuestro país. Sin embargo, en Argentina existe un bajo consumo de alimentos de soja, esto puede deberse entre otros factores al aroma propio de la legumbre; producido por la presencia de compuestos denominados sabor a poroto (“beany flavour”, BF). En este sentido la fermentación surge como una estrategia tecnológica para modificar la matriz de soja incrementando su valor nutricional, y además mejorando las características organolépticas, principalmente el aroma. El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de la fermentación en la producción de compuestos volátiles en matrices alimentarias a base de soja utilizando tres cepas de lactobacilos. Se empleó pasta de soja con adición de glucosa al 2%. Se usaron de forma independiente cepas de *Lactobacillus (Lb) paracasei* subsp. *paracasei* CRL 207, *Lb fermentum* CRL 251 y *Lb zae* CRL 981; las que se inocularon al 2% y se incubó 16 h a 37°C; como control se empleó pasta sin inocular. Se evaluó: pH, viabilidad y humedad a tiempo 0 y 16 h. Se estudió la producción de compuestos volátiles mediante cromatografía de gases (CG), acoplado a un espectrómetro de masa (EM), empleando una fibra SPME para la extracción de los compuestos. La viabilidad en las diferentes muestras estudiadas varió entre 1 y 2 órdenes logarítmicos, presentando los mayores valores la pasta fermentada con *Lb paracasei* subsp. *paracasei* CRL 207, de manera similar pero inversamente proporcional ocurre con el pH. El análisis de CG-EM con SPME, demostró que la fermentación favorece la producción de compuestos volátiles deseables en alimentos como ser cetonas y ácidos orgánicos de bajo peso molecular. El porcentaje que representan los compuestos BF, en el total de volátiles de cada una de la muestras, disminuye con la fermentación; en particular en la muestra fermentada con *Lb paracasei* subsp. *paracasei* CRL 207, donde los valores de BF representan el 9% de los volátiles, mientras que en la muestra sin fermentar son del 55%. En conclusión, de acuerdo a los resultados obtenidos, la fermentación influye de manera positiva en la generación de compuestos volátiles deseables y reduce el porcentaje de BF; por lo tanto la fermentación con las cepas estudiadas constituye una estrategia válida para mejorar el perfil aromático de una matriz alimentaria a base de soja.

Palabras clave: bacterias lácticas, soja, aroma.



Análisis de la microestructura y características texturales de geles ácidos formados por goma tara y caseinato de sodio bovino

Nielsen NS (1), Hidalgo ME (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas-Universidad Nacional de Rosario (UNR), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) CONICET, Rosario, Santa Fe, Argentina.

nadiasol.nsn@gmail.com

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el efecto de la adición de un hidrocoloide autóctono, la goma tara (GT), sobre la formación y las características texturales de geles ácidos de caseinato de sodio bovino (NaCAS) y analizar la microestructura de dichos geles y la posible formación de micropartículas biopoliméricas. Para el estudio de las propiedades texturales de los geles ácidos mixtos se empleó un texturómetro y se llevó a cabo un diseño de experimentos donde los factores a evaluar fueron la concentración de NaCAS ($C_{NaCAS} = 3 - 5\%$ P/P), la concentración de GT ($C_{GT} = 0 - 0,5\%$ P/P) y la cantidad de glucono- δ -lactona (GDL) adicionada variando la relación R ($R =$ fracción en masa de GDL/fracción en masa de NaCAS) según $R = 0,25; 0,5$ y $0,75$. La temperatura (T) de trabajo fue de 18°C . Se realizaron curvas de fuerza vs. desplazamiento y se midieron dos variables de respuesta: la fuerza de quiebre (FQ), definida como la fuerza en donde se observa una ruptura significativa del gel y la firmeza (F), definida como la pendiente inicial de los perfiles de penetración obtenidos. Se obtuvieron ecuaciones modelo que permitieron describir y predecir el comportamiento de los sistemas. Para el análisis de la microestructura de los geles y la obtención de las micropartículas se seleccionaron algunos sistemas ($C_{NaCAS} = 3\%$ P/P, $R = 0,5$ y $T = 18^{\circ}\text{C}$, $C_{GT} = 0 - 0,5\%$ P/P) que fueron coloreados con rodamina B roja ($2 \mu\text{g/mL}$) y observados en un microscopio confocal. El análisis de las propiedades texturales de los geles ácidos mixtos mostró que la F dependió linealmente de la C_{NaCAS} presente en los sistemas ($p < 0,05$). La misma aumentó conforme aumentaba la concentración proteica. El resto de los factores no fueron estadísticamente significativos ($p > 0,05$). Respecto a la FQ se observó que aumentó conforme aumentó la C_{NaCAS} pero disminuyó a medida que la C_{GT} y/o R aumentaban. Los geles obtenidos en presencia de concentraciones mayores de GT fueron menos firmes que los obtenidos en ausencia de GT y se necesitó menos FQ para romperlos. Por otro lado, al aumentar R, la velocidad de acidificación del sistema aumentó y los geles se formaron más rápidamente sin que se establezcan nuevas interacciones entre los componentes del sistema. Estos geles fueron más débiles y se necesitó menos FQ para romperlos. Además, a medida que la C_{GT} aumentó, la red de gel presentó poros de mayor tamaño. Cuando la C_{GT} fue $0,2\%$ o mayor, se observó la aparición de microestructuras proteicas esféricas y no una red de gel.



Palabras clave: proteína láctea, hidrocoloide, gelación ácida, separación de fases, micropartículas.



Efecto del método de obtención de aislados de chíá sobre sus propiedades espumantes

López DN (1,2), Boeris V (1,2), Spelzini D (1,2), Panizzolo L (3), Abirached C (3)

(1)Universidad Nacional de Rosario-CONICET. Facultad de Cs. Bioquímicas y Farmacéuticas, Suipacha 570, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2)Universidad Católica Argentina. Facultad de Química e Ingeniería, Av. Pellegrini 3314, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(3)Universidad de la República. Facultad de Química. Av. General Flores 2124, Montevideo, Montevideo, Uruguay.

dlopez@fbioyf.unr.edu.ar

Actualmente existe una creciente demanda por el consumo de proteínas vegetales, en particular de chíá, debido a su reconocido valor nutricional. El método de extracción de las proteínas vegetales de su fuente natural supone el tratamiento en condiciones alcalinas y ácidas. Esto afecta la conformación de las proteínas que constituirán el aislado, impactando directamente en sus propiedades funcionales, haciéndolo o no adecuado como aditivo alimentario. En el presente trabajo se evaluó el efecto del método de aislamiento de las proteínas de chíá sobre su capacidad de formación y estabilización de espumas. El método de extracción fue la solubilización alcalina a pH 10 o 12, seguida de la precipitación isoeléctrica a pH 4,5. Los aislados fueron llamados APC10 y APC12, en función del pH de solubilización. Las espumas se realizaron mediante el método de burbujeo, a partir de 10 mL de una dispersión de 1 mg/mL de proteína soluble (buffer fosfato 10 mM pH=7, fuerza iónica= 0,022 M), hasta alcanzar un volumen de 60 mL. Se registraron medidas de conductividad en el tiempo durante la formación de la espuma y luego de 10 min de finalizado el burbujeo. Los valores de conductividad fueron luego expresados como volúmenes de líquido incorporado a la espuma. La capacidad de formación de espuma se evaluó mediante la velocidad inicial de líquido incorporado a la espuma (v_0). La estabilidad se analizó mediante una cinética de segundo orden bifásica, determinándose las constantes de velocidad de drenado gravitacional (k_g) y de desproporción y colapso (k_d). La tensión superficial y las propiedades reológicas de la interfase aire/agua estabilizada con las proteínas de chíá se estudiaron empleando un tensiómetro dinámico de gota. Luego de alcanzado el equilibrio, se realizaron oscilaciones sinusoidales cada 1 min durante 15 min, manteniendo la amplitud y la frecuencia angular constantes en 10 % y 200 Hz, respectivamente, para obtener los módulos dilatacionales de superficie (E). El estudio cinético de la disminución de la tensión superficial en el tiempo permitió el cálculo de las constantes de adsorción (k_a) y reordenamiento (k_r) de las proteínas en la interface. Ambas proteínas evidenciaron diferencias significativas en k_r , resultando mayor para APC10. Ambas muestras evidenciaron diferencias significativas entre el



drenado gravitacional y por desproporción. La solubilización de las proteínas de chíá a pH 10 resultó en mejores propiedades espumantes, evidenciado en un menor drenado por desproporción de Ostwald (k_d) debido a la formación de una película viscoelástica más cohesiva que impide la difusión de gas entre las burbujas, evidenciado por un mayor E. Este hecho puede deberse a la mayor hidrofobicidad superficial de las proteínas solubles presentes en la dispersión de APC10 que permite la formación de interacciones intermoleculares a nivel interfacial. A su vez, v_0 resultó mayor para APC10 debido a su mejor capacidad de contrarrestar los procesos de desestabilización.

Palabras clave: proteínas de chíá, métodos de extracción, espumas.



Correlación entre umbrales sensoriales de amargor y contenidos de saponinas y sapogeninas en quinoa (*Chenopodium quinoa Wild*) determinados por HPLC

Bonfiglio GV (1,2), Wierna RV (3), Bonini NA (1,3), Armada M (1,4), Goldner MC (1,2)

(1) INIQUI-UNSa-CONICET. (2) Instituto de Investigaciones Sensoriales de los Alimentos. Facultad de Ciencias de la Salud. (3) Facultad de Ciencias Exactas. (4) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Salta. Argentina.
gise23829@gmail.com

El objetivo fue determinar el contenido de saponinas y sapogeninas, y analizar su relación con umbrales y percepción en el tiempo, del gusto amargo en extractos de saponinas de quinoa. Se trabajó con dos extractos (líquido y secado por pulverización) obtenidos a partir de la extracción etanólica al 30% de los granos. El patrón de saponinas se obtuvo a partir del extracto secado aplicando técnicas de purificación (partición con n-butanol) y recristalización (metanol). La identificación y cuantificación se realizó por cromatografía HPLC (Shimadzu), utilizando una columna RP-18 y detector PDA. Se prepararon diluciones al 0,05-0,08-0,15-0,20 y 0,30 (ml de extracto/100ml) (extracto líquido) y 0,001-0,002-0,003-0,004-0,01 y 0,15 (g de extracto/100ml) (extracto secado por pulverización) para estudiar umbrales de detección, identificación y diferenciación según norma IRAM 20004 (panel entrenado, 14 personas, 21-32 años). Además, se estudió la intensidad del amargor en el tiempo (prueba IT) a valores umbrales de 0,06 ml de extracto/100ml (líquido) y 0,002 g de extracto/100ml (secado) y supraumbrales de 0,21 y 0,36 ml de extracto/100ml (líquido) y 0,009 y 0,016 g de extracto/100ml (secado) (panel entrenado, 6 evaluadores, 27-40 años), obteniéndose, por curva, parámetros de IT. Se realizó prueba t para determinar diferencia de saponinas entre extractos; análisis de la varianza y prueba de Tukey ($p < 0,05$) para determinar diferencias entre concentraciones umbrales y supraumbrales para cada extracto y cada prueba; y correlación de Pearson entre los parámetros de IT y los tipos de saponinas (Infostat v2016p). Se observaron diferencias ($p < 0,05$) por tipo de extracto en el contenido de saponinas C, siendo el extracto secado el de mayor contenido ($35 \pm 0,71$ g/100g de extracto). Este extracto, contenía además saponinas A (6,90 g/100g de extracto) y B (4,50 g/100g de extracto); mientras que en el extracto líquido se identificaron sapogeninas (7,07 g/100ml de extracto). Para el extracto líquido se observó una relación directamente proporcional entre el aumento de la concentración del estímulo y el contenido de saponina C y sapogeninas. La máxima concentración del extracto secado presentó ($p < 0,0001$) el mayor contenido de saponinas A, B y C. Sin embargo, el gusto “amargo” se detectó, identificó y diferenció a concentraciones más bajas en ambos extractos. En general, se hallaron correlaciones entre



intensidad máxima y saponina C ($r=0,87$, $p<0,001$), tiempo de duración del estímulo y saponina C ($r=0,84$, $p<0,001$) y área bajo la curva y saponina B ($r=0,8$, $p<0,05$) y saponina C ($r=0,89$, $p<0,001$). De los resultados obtenidos se concluye que: 1) los contenidos de saponinas y sapogeninas se correlacionan con los umbrales y 2) la presencia o variación de un tipo de saponina produce cambios en la percepción temporal del estímulo.

Palabras clave: quinoa, saponinas, HPLC, umbrales, intensidad-tiempo.



Propiedades tecnológicas y actividad antioxidante de galletitas dulces elaboradas con harina de trigo y harina de orujo de uva

Rossi M (1,2), Piccirilli G (1,2), Soazo M (1,2), Verdini RA (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

rverdini@fbioyf.unr.edu.ar

El orujo de uva es un desecho de la industria vitivinícola que representa alrededor del 30% del peso original de la uva y que retiene aproximadamente el 70% de sus polifenoles. Por secado y molienda de éste se puede obtener la harina de orujo (HO), un interesante ingrediente funcional para incorporar en alimentos. Siendo las galletitas un producto globalmente consumido, resultan un alimento apropiado para vehiculizar nutrientes como los polifenoles y convertirlas en un alimento funcional. El objetivo del presente trabajo fue determinar las propiedades tecnológicas y actividad antioxidante de galletitas dulces elaboradas con harina de trigo y HO. Se utilizó una receta básica: harina de trigo 000 (HT), margarina libre de ácidos grasos trans, azúcar, agua, huevo en polvo y polvo de hornear. Se elaboraron galletitas control (GC) con la receta básica y tres formulaciones reemplazando HT por HO en una proporción de 10; 20 y 30% (GHO10, GHO20 y GHO30, respectivamente). Las galletitas se obtuvieron cremando la margarina con el azúcar y mezclando con el huevo en polvo utilizando una batidora. Luego, paulatinamente se agregaron el resto de los ingredientes alternando los secos, previamente tamizados y el líquido hasta obtener la masa, la cual se dejó reposar 30 min en heladera. La masa se estiró con una sobadora, se moldearon las galletitas con un cortante circular y se hornearon a 180 °C por 8 min. Las determinaciones realizadas fueron las siguientes: diámetro y espesor para calcular el factor galletita (FG), contenido de humedad, parámetros de color (L^* , a^* y b^*) a partir de imágenes digitales de la superficie y ensayo de quiebre de tres puntos para evaluar la fuerza máxima requerida. Además, se realizó una extracción de polifenoles empleando metanol 80%. Se estimó la actividad antioxidante (AA) de los extractos obtenidos usando el ensayo de decoloración del catión radical ABTS \cdot^+ . Los contenidos de humedad de las galletitas fueron GC>GHO10>GHO20>GHO30 mientras que la fuerza máxima resultó GC=GHO10=GHO20<GHO30. El FG evidenció un aumento respecto al GC en GHO20 y GHO30, siendo mayor para esta última. En relación a los parámetros de color y comparando con GC, L^* y b^* disminuyeron y a^* aumentó con el incremento de HO en la formulación traduciéndose esto en un cambio hacia una coloración violeta en las GHO. Finalmente, los extractos obtenidos a partir de GHO20 y GHO30 presentaron una AA mayor que los correspondientes a GC y GHO10 resultando ser una



buena opción para la vehiculización de polifenoles. Si bien GHO30 presentó la mayor AA, resultó ser la más firme por lo que sería interesante analizar su aceptabilidad mediante una evaluación sensorial.

Palabras clave: galletitas, harina de orujo de uva, actividad antioxidante.



Fishburger de CMS de tilapia del Nilo y polvo de anacardo: elaboración, calidad microbiológica y composición centesimal

Amaral SMB (1), Santos NP (1), Nascimento CP (1), Santos, SML (1),
Damaceno MN (1)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)
Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.
sheylaamaral82@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue elaborar hamburguesa de carne mecánicamente separada (CMS) de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) con adición de polvo de residuo de anacardo (*Anacardium occidentale* L.) (PRA), tras la elaboración de la pulpa, y evaluar su calidad microbiológica y composición centesimal. Se han desarrollado tres formulaciones, en triplicada real, variando las concentraciones de CMS y PRA: F0 (96 y 0%), F1 (91 y 5%) y F2 (86 y 10%) respectivamente, con los ingredientes sal (2.5%), ajo deshidratado (0.5%), pimienta en polvo (0.5%), azúcar (0.3%) y glutamato monosódico (0.2%). Para el procesamiento la CMS de tilapia fue descongelada a temperatura de refrigeración (4 °C), con posterior adición de los ingredientes en cutter para mezcla hasta la obtención de una pasta homogénea. Las porciones de aproximadamente 80 g se utilizaron para el formato del fishburger, siguiendo el envase en plástico de película flexible y la congelación a -18 °C. Los análisis microbiológicos fueron realizados siguiendo los criterios establecidos por el reglamento técnico en estándares microbiológicos para alimentos de la Agencia Nacional de Vigilancia de la Salud de Brasil. Se realizaron análisis de coliformes termotolerantes (1.0×10^3 NMP.g-1), *Staphylococcus* coagulasa positiva (1.0×10^3 UFC.g-1), *Salmonella* s.p. en 25 g (ausencia), aerobios mesófilos, levaduras y mohos (UFC.g-1), además de los análisis de composición centesimal. Los resultados mostraron negatividad para las pruebas de coliformes, coagulasa y para la presencia de *Salmonella* en todas las muestras además de un recuento bajo de aerobios mesófilos (2.0×10^3 UFC.g-1) y no presentaron colonias características de mohos y levaduras indicando calidad higiénica satisfactoria en la elaboración, la manipulación y/o almacenamiento, así como la calidad sanitaria de las materias primas utilizadas en el procesamiento. En cuanto a la composición centesimal presentó para F0, F1 y F2 contenidos de 77.79%; 74.31% y 71.23% de humedad, 0.96%; 1.10% y 0.84% de lípidos, 16.68%; 14.77% y 14.99% de proteína total, 3.13%; 3.37% y 3.38% de cenizas, 0.32%; 0.53% y 0.59% de fibra bruta y 1.12%; 5.92% y 8.97% de carbohidratos, respectivamente. Se concluye que la composición centesimal fue adecuado para los derivados de pescado. Los resultados de las pruebas microbiológicas demuestran que el proceso está adecuado, obteniendo una efectividad higiénica y satisfactoria en cumplimiento a los estándares de la legislación brasileña vigente.



Palabras clave: *Anacardium occidentale* L., Aprovechamiento, *Oreochromis niloticus*.

Agradecimientos: Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico - CNPq, por la beca PIBITI y al IFCE.



Efectos del proceso y el almacenamiento sobre la calidad funcional del jugo de arándano

Corbino G (1), Chludil H (2)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - San Pedro. Ruta 9. Km 170.

(2) Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

corbino.graciela@inta.gob.ar

Los frutos del arándano contienen un amplio espectro de sustancias bioactivas (ácido ascórbico, ácido elágico, ácido fólico y compuestos fenólicos). Entre los metabolitos predominan los flavonoides, particularmente las antocianinas. Esta composición hace del arándano un fruto con alto valor nutricional y funcional, presentando beneficios para la salud asociados a sus propiedades antioxidantes. El arándano comúnmente se consume fresco. Existen productos procesados tales como mermeladas, jaleas y jugos. Los procesos de elaboración y conservación del producto, pueden afectar el contenido de antocianinas y la capacidad antioxidante presente en la fruta fresca. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto del proceso de elaboración sobre la calidad funcional de dos formulaciones comerciales de jugo de arándano y monitorearla durante el almacenamiento. El jugo fue elaborado a partir de frutos congelados por tecnología IQF (Individual Quick Freezing), triturados y conservados con metasulfito. Se analizó la materia prima y 3 unidades de cada presentación (jugo concentrado y diluido) a los 15, 30 y 90 días a partir de su elaboración. Las muestras de jugo se mantuvieron a 4 °C, durante todo el período de análisis. Se determinó: capacidad antioxidante (CA) (método del DPPH), contenido de fenoles totales (CFT) (método de Folin-Ciocalteu) y antocianinas (A) (método del pH 1), de los extractos alcohólicos. Los datos se analizaron mediante ANOVA y test de Tuckey. La CA y el CFT del jugo concentrado superaron al jugo diluido. Esta relación se mantuvo durante todo el período analizado. El mismo comportamiento se observó con las antocianinas a los 15 días de almacenamiento, no habiendo diferencias significativas entre ambas elaboraciones (jugo concentrado y diluido) a los 30 y 90 días. El jugo puro presentó una CA y CFT sin modificaciones significativas entre los 15 días (CA=577.48 μ moles equivalentes/100 g y CFT= 1.23 mg equivalentes de ácido gálico/ g) y 30 días (CA=560.05 μ moles equivalentes/100 g y CFT=1.15 mg equivalentes de ácido gálico/ g) de su elaboración, aunque hubo una disminución del 35 % de la CA y de 42% del CFT a 90 días. Las A del jugo puro se vieron afectadas significativamente desde un principio (0.21 mg equivalentes de cianidín 3-glucósido/g a los 15 días), disminuyendo un 19 % (0.17 mg equivalentes de cianidín 3-glucósido/g) y un 48% (0.11 mg equivalentes de cianidín 3-glucósido/g) a los 30 y 90 días, respectivamente. Comparando la calidad funcional del fruto fresco con el jugo puro a los 15 días de elaboración, se observó que el CFT y la CA se reducen a la mitad, mientras queda sólo un 15 % de las antocianinas. Es necesario ajustar los pasos de



elaboración del jugo de arándano a efectos de mejorar el rendimiento final en antocianinas, fenoles y la capacidad antioxidante, aprovechando al máximo el potencial del fruto fresco.

Palabras clave: arándano, antocianinas, compuestos fenólicos.



Internal preference map of soluble coffee

Floriano NC, Pereira TC, Fernandes PX, Mariano AFC, Bueno RF, Dutra MBL

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, campus Inconfidentes, Brasil.

natalia.floriano82@gmail.com

World coffee consumption has grown significantly in recent years. This product has several properties that characterize it, such as aroma and flavor, which are the result of several chemical constituents present in the coffee. Among all its characteristics, the most interesting is that this beverage does not present relevant nutritional value, therefore, the consumption of this product is driven by its physiological and psychological effects, due to the presence of caffeine, and by the simple pleasure and satisfaction that when consumed. The internal preference map is a two-dimensional representation that correlates tasters with sample acceptance. Therefore, the objective of the present study was to evaluate the sensorial acceptance of 6 commercial samples of soluble coffee, through the internal preference map. The acceptance test included 120 consumers, who evaluated the samples of soluble coffee using a hedonic scale structured in nine points, with extremes of "dislike extremely" and "like extremely", matching from one to nine, respectively. That way, the sensorial difference (at a significance level of 5%) of the samples of soluble coffee was verified in relation to its overall impression. The results showed that the samples presented similar preferences, with a uniform vector concentration on the whole map, evidencing that there is no dependence that the most expensive or popular brands are necessarily the best. It was concluded that there was no significant difference in the overall impression of the samples of soluble coffee and that the elaboration of the internal preference map is of great importance, since it allows a better visualization of the results.

Keywords: sensorial acceptance, internal preference map, soluble coffee.



Fracciones proteicas de *Cajanus cajan* cultivado en el Nordeste Argentino

Fernández Sosa EI (1), Chaves MG (1), Quiroga AV (2), Avanza MV (1)

(1) IQUIBA-NEA-UNNE-CONICET. FaCENA-UNNE. Av. Libertad 5460. Corrientes, Argentina.

(2) CIDCA-CONICET-UNLP-CIC. Calle 47 esq 116 s/n. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

elifersosa@hotmail.com

Cajanus cajan (CC) es una leguminosa de larga tradición en la cultura agronómica del NEA. En las semillas de leguminosas las fracciones mayoritarias son Albúmina (Alb) y Globulina (Glb), donde esta última representa entre 30-80% del total de proteínas. El objetivo de este trabajo fue obtener y estudiar las propiedades físico-químicas de fracciones proteicas mayoritarias de CC. A partir de la harina de semillas de CC (INTA-Corrientes), se obtuvieron las fracciones Alb y Glb por diferencia de solubilidad. Se realizaron las siguientes determinaciones: a) contenido proteico b) electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) sin y con β -ME; c) DSC; d) fluorescencia intrínseca (FI); e) solubilidad (S) en agua, buffer Na_2HPO_4 50mM (pH 8,0) y buffer Tris-HCl 20mM (pH 8,0); f) cromatografía de exclusión molecular (CEM) y cromatografía de intercambio iónico (CII) (gradiente de elución NaCl 0-1M). El contenido proteico de Alb fue $19,25 \pm 0,65\%$ y de Glb $90,84 \pm 2,04\%$, mientras que la recuperación de proteínas fue mayor para Alb (26%) que para Glb (22%), de acuerdo a la técnica de extracción empleada. En la electroforesis se observó que Alb y Glb presentaron los polipéptidos característicos de cada fracción (Alb: <45kDa; Glb: 65kDa, 54kDa, 50 kDa). Glb presentó agregados (MM>94kDa) estabilizados por uniones S-S. El termograma de Glb resultó en un único pico endotérmico con una Temperatura de desnaturalización (Td) de $90,37 \pm 0,05^\circ\text{C}$ y un ΔH de $10,28 \pm 0,05\text{J/g}$. En el caso de Alb dichos parámetros no se pudieron determinar en las condiciones metodológicas utilizadas. En cuanto a la FI, Alb presentó un $\lambda_{\text{máx}}$ de 347nm, con mayor intensidad que Glb ($\lambda_{\text{máx}}$ 333nm), lo que indica que los residuos aromáticos tienen una exposición diferente al solvente. Mientras que para Alb la estructura sería más abierta y flexible permitiendo la exposición de los restos aromáticos, Glb estaría más plegada presentando una estructura más cerrada. La solubilidad de Alb fue similar en los tres solventes ensayados (71-74%), mientras que Glb fue más soluble en buffer Na_2HPO_4 ($81,90 \pm 1,75\%$) que en agua ($21,19 \pm 2,74\%$). Los perfiles cromatográficos obtenidos por CEM muestran que Glb presenta agregados solubles de alto peso molecular que eluyen en el volumen muerto de la columna y especies de mayor tamaño molecular que los presentes en la Alb. En la CII, se observó que los polipéptidos de Alb eluyeron a menor concentración de NaCl que aquellos presentes en Glb, dado que presentan menor carácter ácido. Los resultados encontrados muestran



diferencias en la estructura de las proteínas mayoritarias de CC, que les conferirían características fisicoquímicas y funcionales diferentes a los aislados proteicos de estas semillas según la proporción en las que se encuentren en la mezcla.

Palabras clave: albúmina, globulina, DSC, fluorescencia intrínseca, cromatografía.



Cuestionario CATA en el desarrollo de nuevos productos: medallón de pollo con hortalizas

Aviles MV (1,2), Naef EF (1,2), Igual C (2), Lound L (2), Olivera D (1,3)

- (1) CONICET. Buenos Aires. Argentina.
 - (2) UNER, Facultad de Bromatología, Entre Ríos. Argentina.
 - (3) CIDCA, UNLP, Buenos Aires. Argentina.
- maviles@fb.uner.edu.ar

En la actualidad, el consumidor es más exigente y consciente a la hora de elegir un alimento, con lo cual, resulta determinante conocer y caracterizar sus gustos, preferencias y expectativas e incorporarlos durante el diseño y desarrollo del producto. El cuestionario CATA (Chek-All-That-Apily) es una herramienta de generación de perfiles sensoriales simple y rápida en las que se solicita a los consumidores que indiquen si los atributos de una lista se aplican para describir un producto determinado. Por otro lado, los productos de carne aviar preparados son una opción práctica a la hora de solucionar las comidas para quienes disponen de poco tiempo para su elaboración. El perfil nutricional de los existentes en el mercado podría mejorarse, atendiendo a los requerimientos actuales de productos saludables mediante, por ejemplo, la incorporación de hortalizas, que aporten micronutrientes y fibra alimentaria, y que a su vez sea aceptable desde el punto de vista del consumidor. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el perfil sensorial y aceptabilidad de diferentes alternativas de medallones de pollo con hortalizas. Además, se indagó sobre un producto ideal de similares características. Se estudiaron 5 medallones de pollo y diferentes hortalizas: calabaza y zanahoria cocida, morrón rojo y cebolla cruda, tomate y cebolla deshidratados, tomate deshidratado y cebolla cruda, y morrón rojo crudo y cebolla deshidratada. Del estudio participaron 76 consumidores no entrenados, los cuales evaluaron propiedades sensoriales de los medallones y del producto ideal a partir del cuestionario CATA con una lista de 30 atributos. La aceptabilidad se cuantificó con una escala hedónica de 7 puntos desde “me disgusta mucho” a “me gusta mucho”. Los resultados de aceptabilidad sensorial mostraron que no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las variantes de medallones estudiados. A pesar de eso, fue factible inferir que los atributos sabor a pollo, aroma agradable sabroso, bien condimentado fueron los responsables del mayor impacto positivo en relación a la aceptabilidad de todas las muestras. Además, el análisis del mapa proyectivo permitió demostrar que la alternativa de pollo con tomate deshidratado y cebolla cruda tendría una mayor relación a las propiedades sensoriales del producto ideal indicado por los consumidores. Por lo tanto, el estudio permitió realizar un perfil sensorial además de detectar los atributos que tienen un mayor impacto en la aceptabilidad de un medallón de



pollo con hortaliza en pos de continuar con el desarrollo de un producto que incorpore la opinión del consumidor.

Palabras clave: Análisis CATA, Medallón de pollo, Alimento saludable.



Microestructura y reología de emulsiones símil margarina preparadas con aceites de coco y palma

Bertoia L (1), Wagner JR (1,2), Márquez AL (1,2)

(1) Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos (LIFTA), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Buenos Aires, Argentina. (2) CONICET.

almarquez@conicet.gov.ar

El objetivo fue estudiar la microestructura y el comportamiento reológico de emulsiones símil margarina mediante el empleo de calorimetría diferencial de barrido (DSC) y reología oscilatoria. Las emulsiones fueron preparadas con 20% de fase acuosa dispersa (conteniendo sal y diacetilo como saborizante) y una fase lipídica compuesta por aceite de coco (AC) y/o aceite de palma (AP) más polirricinoleato de poliglicerol (PGPR) como emulsionante en diferentes concentraciones (1, 2 y 4%) y cúrcuma como colorante. Los sistemas fueron homogeneizados con un equipo Ultraturrax (24000 rpm, 2 min, 45°C) y almacenados a 7°C por 1 día. Las emulsiones fueron enfriadas hasta -80°C empleando DSC, con el fin de detectar el pico exotérmico correspondiente a la congelación de la fase acuosa dispersa. La temperatura promedio (T_{PROM}) de dicho pico se utilizó como parámetro relativo del tamaño de gotas de agua; y la entalpía de cristalización (ΔH) del mismo pico sirvió para determinar la cantidad de fase acuosa estabilizada en forma de pequeñas gotas. El contenido de grasa sólida (CGS) a diferentes temperaturas también fue calculado por DSC. El estudio reológico se realizó midiendo el módulo complejo (G^*) y la $\tan \delta$ como parámetros de viscoelasticidad. La emulsión preparada con AC (sin AP) y 1% de PGPR dio el mayor valor de T_{PROM} (-44.82°C) y el menor valor de ΔH (27.11 J/g), indicando un mayor tamaño de gotas y la desestabilización del sistema (observándose también el pico exotérmico de agua separada). La adición de mayor cantidad de emulsionante permitió obtener emulsiones con menor tamaño de gotas y mayor estabilidad ($T_{PROM} = -45,85^\circ\text{C}$ y $\Delta H = 42,61 \text{ J/g}$ en sistema con 2% de PGPR). La presencia de 25% (o más) de AP en la fase lipídica, aun con 1% de PGPR, también permitió la obtención de una emulsión con buena estabilidad ($T_{PROM} = -45,11^\circ\text{C}$; $\Delta H = 42,75 \text{ J/g}$), probablemente debido a una cristalización más rápida de la fase lipídica inmediatamente después de la homogeneización en caliente. La variación de concentración de PGPR no tuvo un efecto significativo en la reología de los sistemas; pero los valores de G^* y $\tan \delta$ fueron reducidos progresivamente con el aumento AP en la fase lipídica, indicando el otorgamiento de una textura más blanda y un carácter más elástico, lo cual puede estar vinculado al CGS y el grado de interacción entre partículas (cristales de grasa y gotas de agua) a la temperatura de medición (20°C). Los resultados de este trabajo señalan que el mejoramiento de la estabilidad y el control de la textura de margarinas



elaboradas con AC y AP pueden efectuarse variando la relación porcentual de ambas grasas sin necesidad de aumentar la concentración de emulsionante.

Palabras clave: margarina, microestructura, reología, calorimetría diferencial de barrido, contenido de grasa sólida.



Influencia del tipo de molienda de harinas integrales sobre la fracción proteica del trigo

Navarro JL (1), Moiraghi M (1,2), Quiroga F (1), León AE (1,2), Steffolani ME (1,2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICyTAC)– CONICET-UNC. Córdoba, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

josenavarro@agro.unc.edu.ar

La incorporación de granos enteros en farináceos puede debilitar su estructura y reducir la calidad sensorial, ocasionando menor aceptación del consumidor. El tamaño de partícula de las harinas integrales tiene una gran influencia en el desarrollo del gluten; sin embargo, hay carencia de consenso general sobre el efecto del tamaño y de la forma de las partículas en la calidad de los panificados. El objetivo del trabajo fue estudiar el efecto de diferentes harinas integrales obtenidas mediante tres procesos de molienda distintos sobre las fracciones proteicas y la reología de las masas a fin de identificar las causas estructurales que influyen en la calidad panadera. Se trabajó con tres variedades de trigo (K. Rayo, Fuste e INTA815) y se aplicaron tres procesos de molienda que generaron una distribución de tamaño de partícula distinta: Cyclotec (MC): 0% >1,190 mm, 18% > 0,297 mm > 82%; Martillo (MM): 0% >1,190 mm, 71% > 0,297 mm > 29% y Rodillo (MR): 6% >1,190 mm, 17% > 0,297 mm > 77%. Se determinó el porcentaje e índice de gluten, y se analizó la reología mediante Mixolab (tiempo de desarrollo (TD), debilitamiento proteico por acción térmica (α), estabilidad, debilitamiento proteico (C2), velocidad de gelatinización (β), viscosidad máxima (C3), velocidad de degradación enzimática (γ), estabilidad del gel (C4), capacidad de retrogradación (C5)). Se prepararon masas siguiendo la formulación de un pan estándar (1% de levadura, 2% de sal, 1% de azúcar y agua según absorción farinográfica), se dejaron reposar y se liofilizaron. A partir de éstas, se determinó el porcentaje de proteínas (Kjeldahl) del macro polímero de gluteninas (GMP) y de fracciones proteicas obtenidas por extracción secuencial (NaCl 5%p/v [F1]; isopropanol 70%v/v [F2]; SDS 1,5%p/v [F3] y el precipitado final [F4]). La microestructura de partículas se observó por lupa y por microscopia electrónica de barrido. Al analizar las harinas respecto al tipo de molienda, las muestras de MM mostraron los menores porcentajes de gluten húmedo y seco, mientras que el menor índice de gluten lo presentaron las harinas del MC. Los resultados del Mixolab indicaron que las harinas del MM presentaron la menor absorción de agua, el mayor TD y C2; probablemente, la forma poligonal y la mayor proporción de partículas de tamaño intermedio dificultan, tanto la hidratación como la liberación de proteínas de los cuerpos proteicos, interfiriendo en la



formación del gluten. Las muestras de MR y MM exhibieron los mayores porcentajes de GMP. Similares resultados fueron observados en la extracción secuencial, donde MR presentó agregados de gran tamaño e insolubles (F4). Al analizar por variedad, K. Rayo presentó la mejor aptitud panadera dentro de cada bloque de molienda. Los resultados indicaron que la molienda de rodillos genera partículas de salvado de gran tamaño e irregulares que interfieren en menor medida en la estructura de la red gluten, favoreciendo la formación de grandes agregados proteicos asociados con una mejor calidad panadera.

Palabras clave: trigo, molienda, harina integral, proteínas, Mixolab, SEM.



Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una baya andina, *Physalis peruviana*, cultivada y silvestre

Bazalar Pereda M S (1), Nazareno MA (2), Viturro CI (1)

(1) CIITeD CONICET – Laboratorio PRONOA - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina

(2) CONICET – Laboratorio de Antioxidantes y Procesos Oxidativos, Facultad de Agronomía y Agroindustria, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina.

mayrasbp@gmail.com

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) es una planta originaria de los Andes sudamericanos que produce una baya comestible también denominada aguaymanto. Esta baya redonda y pequeña pesa entre 2 y 10 g, y se encuentra completamente cubierta por un capuchón el cual la protege del entorno durante la etapa de postcosecha. El aguaymanto se puede encontrar tanto cultivado como silvestre en zonas de altura de la provincia de Jujuy en Argentina. Su cultivo es reciente y escaso, mientras que, en estado silvestre, los pobladores de la zona utilizan los frutos de esta planta para consumo directo desde la antigüedad. El objetivo de este estudio fue determinar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales en frutos cultivados y silvestres de *Physalis peruviana* que crecen en la provincia de Jujuy (Argentina). Se evaluaron las características fisicoquímicas (acidez titulable, pH y sólidos solubles totales). Se utilizó una escala lineal no estructurada de 10 cm para evaluar los atributos sensoriales: acidez, dulzura, aroma y aceptación general. La evaluación sensorial se realizó con un panel no entrenado de 50 panelistas consumidores habituales de frutas y que no conocían el fruto estudiado. Esta evaluación se llevó a cabo en un laboratorio sensorial de acuerdo a ISO 8589. Los descriptores usados en ambos extremos de la escala lineal para cada atributo sensorial fueron: *no ácido a muy ácido* (para acidez), *no dulce a muy dulce* (para dulzura), *no perceptible a muy perceptible* (para aroma) y *me disgusta mucho a me gusta mucho* (para aceptación general). Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la diferencia entre frutos cultivados y silvestres en relación con sus características fisicoquímicas. El fruto cultivado presentó mayor contenido de acidez titulable, menor valor de pH y menor contenido de sólidos solubles totales respecto al aguaymanto silvestre. Esta diferencia puede atribuirse a factores ambientales, diferentes condiciones de crecimiento y diferentes variedades. La evaluación sensorial mostró una mayor aceptación general en el fruto cultivado que en el silvestre (puntuación promedio de 8,5 para el cultivado frente a 6,0 para el silvestre). Las puntuaciones asignadas por los panelistas indicaron un fruto cultivado con mayor acidez, mayor dulzura y aroma más perceptible que el fruto silvestre. A pesar de que todos los panelistas desconocían el fruto, tanto el cultivado como el silvestre presentaron



puntuaciones de aceptación general por encima de la media con tendencia a *me gusta mucho*, lo cual es favorable si se desea comercializar estos frutos a mayor escala ya sea como frutos frescos o procesados.

Palabras clave: propiedades físicoquímicas, evaluación sensorial, fruto andino.



Galletas suplementadas con harina de lino: evaluación de sus características antioxidantes, tecnológicas y sensoriales

Brigante F (1,2), Lucini Mas A (1,2), Pigni N (1,2), Ribotta P (1), Martinez M (3), Wunderlin D (1,2), Baroni MV (1,2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET), Av. Filloy s/n, Córdoba, Argentina.

(2) Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA) – Facultad de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

federicobrigante@outlook.com

Los alimentos de origen vegetal tales como las frutas, verduras, cereales, té, café y vino son fuentes comunes de una amplia variedad de compuestos naturales que confieren beneficios a la salud, como lo son los polifenoles. Dentro de este grupo de alimentos, las semillas de lino (*Linum usitatissimum* L.) son actualmente incluidas en la dieta no sólo por su proporción de ácidos grasos sino también por su contenido de proteínas, fibra y compuestos con actividad antioxidante como los polifenoles. Se sabe que el procesado y reformulación de alimentos afecta en gran parte la composición nutricional de las materias primas, así como sus características sensoriales y tecnológicas. Entonces, en este trabajo se evaluó cómo se modifica el perfil de polifenoles y la actividad antioxidante en la producción de galletas dulces a las cuales se les reemplazó un porcentaje de harina de trigo por harina parcialmente deslipidizada de lino en diferentes porcentajes (0%, 5%, 10% y 20%). Se realizó la identificación de polifenoles y cuantificación de los mismos en los extractos de la harina y las galletas por HPLC-DAD-QTOF (MS/MS). La actividad antioxidante fue medida por los ensayos de TEAC (poder tomador de radicales) y FRAP (poder de reducción). Además, se realizó un análisis tecnológico (firmeza, color, humedad, irregularidad superficial y factor galleta) y un análisis sensorial descriptivo (aspecto superficial, olor, crujencia, dureza, masticabilidad y sabor dulce) y de preferencia de las galletas. Once compuestos fueron identificados en la harina, siendo flavonoides como el eriodictiol 7-O-glucósido, quercetina y derivados del kaempferol los predominantes. En las galletas, solo 3 compuestos fueron detectados y en cantidades menores a los valores teóricos calculados; mostrando así la influencia del procesado sobre el perfil de polifenoles. Con respecto a la actividad antioxidante, si bien existió un aumento en relación a la formulación control, se observó el mismo impacto del procesado mencionado anteriormente. El análisis tecnológico mostró que el agregado de lino modifica la apariencia de manera esperada y deseada para alimentos de este tipo



(galletas más oscuras y con grietas en su superficie). Además, la formulación con el 10% de reemplazo fue la preferida sensorialmente, aún por sobre la galleta control. En conclusión, el agregado de lino mejora no sólo el poder antioxidante de las galletas, sino también su calidad tecnológica y sensorial.

Palabras clave: Polifenoles, Alimentos Funcionales, HPLC (MS/MS), Lino.



Actividad antioxidante de especies leñosas nativas de Catamarca (Departamento Capital)

Lorenzo ME (1), Gómez PE (1), Segovia, AF (1), Figueroa, LC (1), Quiroga A (1), Werning ML (2), Baroni MV (3)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias, UNCA, Maestro Quiroga 50, Catamarca, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias, Exactas y Naturales, UNCA, CTCA/CONICET-UNCA, Prado 366, Catamarca, Argentina.

(3) Facultad de Ciencias Químicas, UNC. ICYTAC - CONICET/ISIDSA - Juan Filloy s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

Las líneas de investigación sobre el uso de especies vegetales nativas con diferentes fines resultan de gran interés en la actualidad. Los estudios de las especies leñosas nativas del Chaco Árido están dirigidos principalmente a los frutos utilizados en la elaboración de productos alimenticios, destacando la importancia sociocultural de estas especies. Sin embargo, es escaso el conocimiento sobre el potencial antioxidante que presentan sus órganos vegetativos, como hojas y madera, a pesar de que existe un creciente interés por buscar fuentes de antioxidantes naturales como alternativas al uso de antioxidantes sintéticos. Existen diversos métodos para la determinación del poder antioxidante de extractos vegetales o de compuestos puros. Los métodos químicos suelen medir la capacidad de captar radicales libres, de acomplejar metales, o de reducir una sustancia oxidante. Entre los más utilizados se hallan: el TEAC (capacidad antioxidante equivalente al Trolox), el DPPH (actividad atrapadora del radical libre 1,1-difenil-2-picrilhidracilo) y el FRAP (poder reductor del ión férrico). El objetivo del presente trabajo fue analizar comparativamente el contenido de polifenoles totales (PFT) y la actividad antioxidante de extractos etanólicos al 50% de hoja y madera de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlecht; *Zizyphus mistol* Griseb (mistol); *Geoffroea decorticans* Burkart (chañar); *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz y *Prosopis nigra* (Griseb) Hieron (algarrobos), *Larrea divaricata* Cav y *Larrea cuneifolia* Cav (jarillas). El contenido de PFT se determinó por el método de Folin-Ciocalteu y los resultados se expresaron en μg ácido gálico mg^{-1} muestra seca. La actividad antioxidante se determinó por tres ensayos químicos in vitro (TEAC, DPPH y FRAP) y los resultados se expresaron en μmoles de Trolox 100 g^{-1} muestra seca. El análisis estadístico (ANAVA) mostró que los extractos de hoja de *L. cuneifolia* Cav se destacaron en contenido de PFT y actividad antioxidante con diferencias significativas, tanto respecto al resto de las especies evaluadas como a sus extractos de madera, seguido por los extractos etanólicos de hoja de *L. divaricata* Cav. Por su parte *Z. mistol* Griseb resultó muy prometedor como fuente de antioxidantes, destacando a los extractos de madera que presentaron mejor rendimiento y actividad antioxidante incluso que



los extractos de madera de *Larreas*. En todos los casos el coeficiente de correlación de Pearson entre los PFT y la actividad antioxidante *in vitro* en los extractos estudiados fue superior al 0,80 ($p < 0,001$), lo que permite inferir que los polifenoles presentes en las muestras actúan tanto captando radicales libres como a través de su poder reductor.

Palabras clave: antioxidantes, polifenoles, especies leñosas nativas.

Agradecimientos:

El presente trabajo se llevó a cabo en el marco del Proyecto “Búsqueda de fuentes de antioxidantes naturales en especies cultivadas y nativas del distrito Chaco Árido (provincia fitogeográfica Chaqueña) en Catamarca” financiado por la SECyT – UNCA.



Caracterización de una pasta de nueces pecan y arándanos secos para potencial relleno de turrón

Muchiutti GS (1), Sosa N (1,2), Schebor C (2,3), Baldi Coronel B (1), Larrosa VJ (1,2)

(1) UNER. Facultad de Bromatología, LISPA. Pte Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) CONICET, Buenos Aires, Argentina.

(3) UBA, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires, Argentina.

Las nueces están llamando cada vez más atención, debido a su alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados y en los últimos años se ha intensificado la investigación sobre el potencial antioxidante de frutas denominadas “berries”, las cuales poseen un alto contenido de antocianinas y polifenoles. En el trabajo se propone evaluar una pasta de nuez pecan y arándanos secos como potencial relleno de un turrón, analizando el efecto de la composición en las propiedades físicas, estructurales y de color. Se adoptó una formulación base compuesta por 30,4% de miel; 4,1% de mezcla de gelatina-albumina en polvo (2:1), arándanos, nueces y agua. Se estudió el efecto de distintas combinaciones de nueces (N) y de arándanos (A) empleándose un diseño bifactorial con 3 niveles (3, 5 y 7%), se diseñaron 9 formulaciones. Para caracterizar los productos obtenidos se les determinó: humedad, actividad de agua (a_w), color; y se realizaron ensayos de corte y de perfil de textura. El contenido de humedad de las formulaciones, a excepción de la formulación 3N7A, presentaron valores promedios inferiores al 20%, presentando diferencias significativas ($p > 0,05$). Los valores promedios de a_w estuvieron en un rango entre $0,626 \pm 0,022$ y $0,807 \pm 0,004$, donde el valor más bajo correspondió a las formulaciones 5N3A y 5N5A, las cuales no fueron significativamente diferentes ($p > 0,05$). En cuanto al color, los valores promedios de L^* no fueron superiores a 30, siendo los valores más altos en las formulaciones que contenían menor cantidad de arándanos. Mientras que los valores promedios de a^* estuvieron en un rango entre $3,89 \pm 0,07$ y $6,75 \pm 0,16$; y los valores promedios de b^* fueron inferiores a 4,70. En cuanto a la fuerza de corte (N), los valores promedios mostraron que a baja cantidad de arándanos, y a mayor cantidad de nuez en la formulación provoca un gran aumento, por el contrario disminuye, a niveles intermedios y altos de arándanos cuando aumenta la cantidad de nuez. Los valores promedios de adhesividad estuvieron en un rango entre $0,018 \pm 0,004$ y $-0,439 \pm 0,040$, presentando una disminución significativa a menor cantidad de arándanos y mayor cantidad de nuez. En los valores promedios de cohesividad, se observó que para la misma cantidad de arándano en la formulación, los valores más altos son para los niveles intermedio de nuez (5N), y los valores más bajos para los niveles mayores de



nuez (7N). Se puede concluir que las formulaciones más adecuadas como relleno de un turrón según CAA, serían las que poseen baja humedad y a_w ; además este producto tendría características funcionales interesantes aportadas por las nueces y los arándanos.

Palabras clave: arándanos, nueces, turrón, funcionales.

Los autores agradecen a la UNER y TECNOVO S.A por los materiales suministrado.



Evaluación de la calidad sensorial de productos mínimamente procesados de tres variedades de papa

García Procaccini LM (1,2), Huarte MA (3), Martínez MJ (2,4)

- (1) Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
 - (2) CONICET, Argentina.
 - (3) INTA – Balcarce, Buenos Aires, Argentina.
 - (4) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA, Argentina.
- garciaproccaccini@mdp.edu.ar

Una forma de comercializar la papa (*Solanum tuberosum* L.) es como mínimamente procesada (MP); sin embargo, su vida útil es disminuida por la reacción de pardeamiento enzimático, causando una pérdida en su calidad debido a cambios en el color, con gran impacto en la decisión de compra. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad sensorial de los MP de tres variedades de papa, Spunta, Innovator y Newen INTA, tratadas con antioxidantes naturales, T1: 1% ácido ascórbico (AA) + 0,5% ácido cítrico (AC); T2: 1% AA + 1% AC, T3: 1,5% AA + 0,5% AC, T4: 1,5% AA + 1% AC, en relación a un tratamiento con metabisulfito de sodio (MS) (empleado usualmente en la industria): T5: 0,1% MS, y una muestra control (C) sin agregado de antioxidantes, durante 15 días de almacenamiento a 4 °C. Las papas MP se evaluaron mediante un panel entrenado con seis jueces, mediante un análisis descriptivo cuantitativo (atributos: apariencia global, color, olor característico, olor extraño y marchitamiento). Inmediatamente después de aplicar el tratamiento, las papas MP de la variedad Spunta, presentaron un olor extraño en las muestras T5 y un leve marchitamiento en las puntas de las muestras control. Dicho marchitamiento aumentó a lo largo del almacenamiento. Al final del almacenamiento los tratamientos T3, T4 y T5 presentaron buena apariencia general y color y un bajo grado de marchitamiento. La apariencia general de las muestras control de papas MP de la variedad Innovator a los 10 días de almacenamiento fue baja, presentando signos de pardeamiento enzimático y marchitamiento. Los tratamientos T4 y T5 fueron los más efectivos para evitar dichas características indeseables, alcanzando el final del almacenamiento con una buena apariencia general; sin embargo, el tratamiento T5 mostró una disminución muy importante del olor característico a papa. Las muestras control de las papas MP de la variedad Newen INTA, mostraron cierto grado de marchitamiento desde el inicio del almacenamiento, lo que se relacionó con la baja puntuación obtenida en la apariencia general y en el color, debido al desarrollo de pardeamiento enzimático. En las muestras T5 se detectó un olor extraño (definido como metálico por los jueces) desde el inicio del almacenamiento. Los tratamientos T3, T4 y T5 mantuvieron una apariencia general aceptable hasta el día 10,



disminuyendo su puntuación al día 15 de almacenamiento. Los resultados de este trabajo demuestran que los tratamientos T3 y T4, en general, lograron mantener una calidad aceptable durante el almacenamiento de las papas MP, manteniendo incluso el olor característico a papa (deficiencia observada en el tratamiento T5).

Palabras clave: papas mínimamente procesadas, antioxidantes, pardeamiento enzimático, calidad sensorial.



Nuevas tecnologías en cervezas artesanales: “Rubia ale con el agregado de pasas de uva”

Riveros MS (1) Locatelli DA (2), Maure R (3), Rodríguez OS (2), Giménez A (1)

(1) Cátedra de Bromatología, Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina

(2) Cátedra de Química Analítica, Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina

(3) Bodega Pulmary. Viamonte 5224, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina

danilocatelli85@gmail.com

En la actualidad la cerveza se ha caracterizado por ser un producto de alta aceptación dentro del mercado nacional e internacional. De acuerdo con los datos de la Cámara Argentina de Industriales Cerveceros, el promedio de consumo de los argentinos estaría en alrededor de los 45 litros de cerveza por habitante y por año. El incremento del consumo en Argentina en los últimos 20 años se debe principalmente a la gran preferencia de los jóvenes hacia este tipo de bebida. Por esta razón surge el interés de formular una cerveza artesanal que tuviera la posibilidad de desarrollar nuevo sabor y aroma, utilizando un producto regional como lo son las pasas de uva. Además, evaluar su aceptación con un panel de jueces entrenados. Para ello se elaboró, por triplicado, la cerveza artesanal en bidones de 5 L con dos variantes: testigo y con adición de pasas. Primero, se procedió la molienda de la malta Munich, se maceró, filtró y trasvasó. Posteriormente se realizó el lavado del grano, la cocción, se agregó el lúpulo y se dejó enfriar el mosto para el agregado de la levadura tipo Alé. La fermentación se llevó a cabo durante 10 días. Luego de las 48 y 96 h de iniciada la fermentación se agregaron las pasas de uva. Finalizada esta etapa, se realizó la decantación, filtración, trasvase, carbonatado y envasado de las cervezas: “con agregado de pasas” y “la testigo”. Estas cervezas fueron sometidas a evaluación sensorial por un panel de 12 jueces entrenados. El análisis de los resultados obtenidos de la degustación nos permitió verificar que se obtuvo un producto diferenciado, ya que el 83 % de los jueces percibió la diferencia, en una prueba discriminativa dúo-trío. Además, de los resultados de los análisis físicoquímicos, se observó un aumento significativo en los valores de alcohol, azúcar residual, acidez total y acidez volátil, en la cerveza con agregado de pasas de uva. Este aumento era esperado, ya que las pasas de uva contienen azúcar y acidez. A partir de ello podemos concluir que, a partir de la formulación de cerveza con agregado de pasas de uva, se obtuvo un producto diferenciado con incremento de las características de aroma a pasas de uva, a mango, con dulzor y amargor aceptable.

Palabras clave: Cervezas artesanales; Rubia Ale; Pasas de uva.



Obtención de extractos vegetales naturales con capacidad antioxidante mediante hidrólisis enzimática

Micheloni OB (1), Gallo A (2), Farroni A (3)

- (1) Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. Monteagudo 2772, Pergamino, Buenos Aires, Argentina.
- (2) Universidad Nacional de Luján, Cátedra de Introducción a la Ingeniería en Alimentos Luján, Buenos Aires, Argentina.
- (3) INTA, EEA Pergamino, Laboratorio de Calidad de Alimentos Suelos y Aguas. Av. Frondizi Km 4,5 Pergamino, Buenos Aires, Argentina.
obmicheloni@comunidad.unnoba.edu.ar

El consumo de alimentos nutraceuticos con capacidad antioxidante es una tendencia en constante crecimiento. Las especies vegetales silvestres poseen mayor contenido de polifenoles que las cultivadas por lo que sus extractos, son una alternativa natural como fuente de estos bioactivos. El uso de enzimas carbohidrolasas no sólo mejora el rendimiento de extracción, sino constituyen una alternativa para mejorar la capacidad antioxidante de las mezclas naturales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la hidrólisis enzimática en la recuperación de capacidad antioxidante a partir de extractos vegetales de especies silvestres. Se recolectaron cuatro especies vegetales silvestres *Sinapis arvensis* (SA), *Solanum sisymbriifolium* (SS), *Dipsacus fullonum* (DF) y *Matricaria recutita* (MR). El material vegetal recolectado a campo, se secó por liofilización y se trituró, para mantener un stock estandarizado. Las muestras secas se rehidrataron para realizar el tratamiento enzimático con enzimas comerciales de acción liquefante (Viscozyme L, Sigma Aldrich) a pH 4 logrado por buffer citrato/cítrico. Se ensayaron 2 concentraciones de enzima (0,12 y 0,3 FBU/ml) a diferentes tiempos de extracción (60 y 120 minutos) mantenidos en baño termostatzado a 40°C, se mantuvo un control sin el agregado de enzimas. Al cabo del tiempo de incubación, se detuvo la hidrólisis por calentamiento a 70°C, los extractos se centrifugaron y filtraron. Se registraron las masas de los jugos límpidos y lodos para el cálculo del rendimiento, se determinaron los sólidos disueltos totales expresado en grados Brix, pH por potenciometría, polifenoles totales por el método de Folin Ciocalteu y la capacidad antirradicalaria por DPPH. La utilización de enzimas mejoró el rendimiento de los extractos comparados con los controles (0,639 g vs 0,385 g). El agregado de 0,3 FBU/mL a 120 minutos de extracción arrojó el mayor rendimiento en masa de extracto para DF, MR y SS. Los mayores valores de sólidos disueltos totales se lograron con la utilización de 0,3 FBU/mL a 120 minutos para todas las especies (3,0 °Brix vs 1,6 °Brix para el control). La concentración de polifenoles fue superior en los extractos tratados con Viscozyme L. con respecto a los controles, se observó



una tendencia a la disminución del contenido de polifenoles con el tratamiento a 120 min que podría deberse a la pérdida de compuestos termolábiles. DF mostró la mayor cantidad de polifenoles totales (60 minutos, 0,3 FBU/mL: 22,3 mg gálico/g extracto). La extracción con enzima también mejoró la recuperación de actividad antirradicalaria. Los extractos de MR y DF mostraron mayores valores de AA% (61% y 78 % respectivamente) con 0,3 FBU/mL y 60 minutos de extracción. Las especies DF y MR presentaron los mayores valores de polifenoles y AA%. La combinación de 0,3 FBU/ml de Viscozyme y 60 minutos de extracción a 40°C fue seleccionada como condición de partida para la obtención de extractos ricos en polifenoles y alta capacidad antioxidante.

Palabras clave: Enzimas, extractos naturales, antioxidantes



Elaboración de bebida de maní fortificada con calcio y vitamina D. Calidad nutricional y sensorial

Marchesino MA (1), Martín MP (1), Quiroga P (1), Larrauri M (1), Grosso AL (1),
Nepote V (2), Grosso NR (1)

(1) FCA-UNC, IMBIV CONICET, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFyN-UNC, IMBIV-CONICET, Córdoba, Argentina.

marianamarchesino@gmail.com

Las bebidas vegetales se destacan por sus propiedades nutricionales dado que carecen de gluten, lactosa, colesterol, y son bajas en grasas saturadas y ricas en componentes funcionales que las hacen especialmente adecuadas para ciertos sectores de la población. Sin embargo, no constituyen una fuente de calcio ni vitamina D y tienen una baja aceptabilidad por parte de los consumidores. Por otro lado, el maní es un producto que se consume principalmente por sus características sensoriales y además aporta micronutrientes y compuestos bioactivos beneficiosos para la salud. El objetivo del trabajo fue elaborar una bebida de maní (BM) fortificada con calcio y vitamina D que cubra con el 20-50% del valor diario (VD) recomendado de estos nutrientes y que tenga destacadas propiedades sensoriales. El extracto acuoso se obtuvo a partir de molienda húmeda de las semillas de maní blanchado tipo “Runner” variedad granoleico (previamente remojadas y cocidas), con el agregado de aditivos y posterior filtrado, que finalmente se pasteurizó y envasó en botellas de vidrio ámbar. Se determinó composición química (% p/v), perfil de ácidos grasos (AG) por GC y minerales por Espectrometría de Masa con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS). Se analizaron las propiedades sensoriales de bebidas de maní natural (BMN), maní saborizada vainilla (BMS), soja natural (BSN) y soja comercial (BSC), mediante pruebas descriptivas (escala 15 cm, 8 jueces entrenados). Además, se evaluó la aceptabilidad por consumidores (escala hedónica de 9 puntos, n=78) y ordenamiento de preferencias. Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y test LSD ($\alpha=0,05$). La composición química de BMN fue: $12,54\pm 0,12\%$ de sólidos totales, $6,44\pm 0,10\%$ de grasas, $3,02\pm 0,11\%$ de proteínas, $0,70\pm 0,03\%$ de cenizas y $2,39\pm 0,10\%$ de hidratos de carbono. El 82% de los AG fueron monoinsaturados. Una porción (200 mL) aporta 8 %VD de las Kcal, 2%VD de carbohidratos, 8% VD de proteínas, 23% VD de grasas totales, 15% VD de fibra, 50% VD de vitamina D y 43 %VD de calcio. La BMS presentó los valores más altos de intensidad en atributos positivos de sabor como dulce, vainilla, maní; mientras que BMN mostró mayores intensidades de atributos positivos de apariencia (blancura). En cambio, BSN mostró elevadas intensidades de atributos negativos de sabor (poroto crudo y cocido). En cuanto a la textura, las BMS y BMN mostraron mayores intensidades en los atributos positivos. Las bebidas saborizadas



presentaron mayor aceptabilidad de sabor y preferencia por su olor, sabor y textura. Se concluye que la BM proporciona un contenido alto en AG omega 9 (oleico), bajo en AG saturados, destacando que la fortificación garantiza un importante aporte de calcio y vitamina D.

Palabras clave: maní, bebida vegetal, fortificación, calidad nutricional, análisis sensorial.

Agradecimientos: SECYT-UNC, CONICET, NUTRIN S.A, Lorenzo Perlo LORENZO PERLO y Cía. S.A y al Grupo Maní, FCA-UNC, Córdoba, Argentina.



Fruit by-products can be used in cookies to improve their phenolic content and antioxidant capacity

Toledo NMVT (1), Harada-Padermo SS (1), Vela-Paredes RS (1), Berni PRA (1), Selani MM (2), Canniatti-Brazaca SG (1)

(1) “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo, Piracicaba, SP, Brazil.

(2) Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil.

nataly.toledo@usp.br

Fruit by-products usually present expressive amounts of phenolic compounds and their use has been explored in the development of new food products. This work aimed at determining the total phenolic content (TPC), antioxidant capacity, phenolic acids and flavonoids of fruit by-products (apple, pineapple and melon) and of cookies prepared with 15% of these by-products. The TPC was determined using Folin-Ciocalteu reagent, the antioxidant capacity was obtained through DPPH and ABTS assays, and the phenolic acids and flavonoids were performed by high performance liquid chromatography (HPLC-UV/vis). According to the results, apple by-product presented the highest total phenolic content (5.92 mg GAE/g), while pineapple and melon by-products recorded values (mg GAE/g) of 2.82 and 4.58, respectively. For the cookies, the most relevant results were obtained for cookies containing apple by-product (16.91 mg GAE/g), whose value was twice as high as for the cookie control. Regarding the antioxidant capacity, it was observed that the DPPH values (μmol of Trolox/g) varied between 7.14 and 23.83 for the by-products and from 3.94 to 11.98 for the cookies, whereas with the ABTS, results from 7.24 to 19.87 and between 5.39 and 12.84 were registered for by-products and cookies, respectively. In addition, eight phenolic compounds (vanillic acid, gallic acid, sinapic acid, salicylic acid, p-coumaric acid, catechin, epicatechin and rutin) were identified and quantified in both the by-products and cookies. Considering the fruit by-products, apple and melon presented correspondingly 7 and 5 phenolic compounds among the 8 analyzed. In general, the addition of fruit by-products in cookies significantly increased the concentrations of the phenolic compounds analyzed, except for the salicylic acid in cookies containing pineapple and apple by-products. It can be concluded that fruit by-products can contribute to improve the content of phenolic compounds and antioxidant capacity in cookies, and its potential should be used for the formulation of other foodstuffs.

Keywords: pineapple, apple, melon, phenolic compounds, biscuit.

Acknowledgments: The authors acknowledge FAPESP (São Paulo Research Foundation) for the research funding (grant #2015/15507-9) and PhD scholarship for the first author (grant #2014/14049-4).



Parámetros de textura y sensoriales de quesos untables funcionales

López Hiriart M (1,2), Risso P (1)

(1) Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario (UNR), Casilda, Sta. Fe, Argentina; Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, UNR, Rosario, Santa Fe, Argentina; CONICET, Argentina.

(2) Consejo de Investigaciones UNR, Rosario, Santa Fe, Argentina.

phrisso@yahoo.com.ar

El objetivo de este trabajo fue desarrollar quesos untables con valor agregado debido a la extracción de colesterol y con la adición de micropartículas proteicas conteniendo antocianinas (MA). Las MA fueron obtenidas por el método de coacervación utilizando caseinato de sodio, histidina y extracto de antocianinas obtenido a partir de arándanos con ácido cítrico, y adición de cloruro de calcio. Se obtuvieron MA con un tamaño promedio de (142 ± 20) nm, las que fueron liofilizadas. Los quesos untables (QUMA) fueron desarrollados a partir de leche en polvo entera disuelta en agua destilada a 50°C con agitación durante 10 min. Se adicionó α -ciclodextrina como agente extractor de colesterol, separándose el complejo α -ciclodextrina/colesterol precipitado, obteniéndose un porcentaje de extracción de $(91,5 \pm 0,5)$ %. Posteriormente, se adicionaron al sobrenadante concentrado de proteínas de lactosuero, leche en polvo descremada, almidón modificado de mandioca, gelatina, goma guar y estabilizante (las concentraciones no se informan debido a la posibilidad de patentamiento). Esta mezcla base fue pasteurizada 5 min a 80°C , se enfrió (45 - 50°C) y se agregaron sorbato de potasio, cloruro de calcio y las MA liofilizadas ($0,5$ mg/ g queso). La mezcla se llevó a 40°C y se adicionaron el cuajo CHY MAX y el fermento iniciador YF-L811 (Hansen). Además, se produjeron quesos untables controles (QUC) con extracción de colesterol y sin adición de MA. Luego de 5 días, se analizó la textura empleando un perfil de doble penetración en una máquina universal de ensayos, utilizando un penetrómetro de 12mm de diámetro. Se penetró hasta 30mm de profundidad a 1mm/s, censando con una celda de carga de 10N y un descanso entre ciclos de 5s. Los parámetros texturales obtenidos a partir de la curva de fuerza vs. tiempo fueron: dureza (media), cohesividad (alta), adhesividad (baja), gomosidad (media), elasticidad (alta) y masticabilidad (media). Los atributos de textura, color y flavor de los QU fueron evaluados por un panel sensorial entrenado (9 panelistas), utilizando escalas no estructuradas ancladas en los extremos 1 (“casi nada”) a 9 (“mucho”). Para los QUC Y QUMA no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$) para los distintos descriptores mecánicos y sensoriales evaluados. Los descriptores de textura fueron consistencia (media alta), untabilidad (bastante alta) y granulosis (muy baja). Los descriptores de color fueron color (bajo) y brillo (muy alto), siendo estos resultados representativos en este tipo de quesos. Los descriptores de flavor



fueron sabor dulce (medio bajo), ácido (bajo) y flavor residual a crema. En conclusión, la adición de las micropartículas proteicas no alteró los parámetros de textura y los descriptores sensoriales del queso untable respecto del queso untable control.

Palabras clave: antocianinas, micropartículas proteicas, extracción de colesterol.



Evaluación de la composición y propiedades nutricionales de expandidos desarrollados con harinas refinadas de sorgo rojo y blanco

Galán MG (1), Velo F (2), Drago SR (1)

(1) CONICET – Instituto de Tecnología de los Alimentos (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería Química (UNL), Santa Fe, Argentina.

sdrago@fiq.unl.edu.ar

Habitualmente, los expandidos para copetín (chizitos) se elaboran utilizando harina de maíz descascarada y desgerminada. En la búsqueda de nuevas alternativas, surge el sorgo como una nueva materia prima para elaborar este tipo de producto. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la composición y propiedades nutricionales de expandidos elaborados con harinas refinadas de sorgo rojo (SR) y sorgo blanco (SB). Los granos de sorgo fueron descascarados por abrasión, molidos y extrudidos a escala piloto en condiciones previamente establecidas. Se realizaron las siguientes determinaciones: composición (humedad, cenizas, proteínas, lípidos), perfil de aminoácidos, contenido de minerales (Fe, Zn, Ca, Cu, Mg, Na, K y P), ácido fítico (AF), digestibilidad proteica, bioaccesibilidad de Fe (DFe%), Zn (DZn%) y Ca (DCa%). Los contenidos de lípidos ($1,3 \pm 0,1$ vs $1,1 \pm 0,1$ g/100g), Fe ($15,2 \pm 0,5$ vs $14,1 \pm 0,1$ mg/Kg) y Zn ($6,1 \pm 0,4$ vs $4,4 \pm 0,1$ mg/Kg) fueron más elevados en los extrudidos de SR que de SB, respectivamente, mientras que los contenidos de proteínas ($8,3 \pm 0,1$ vs $10,3 \pm 0,1$ g/100g) y Cu ($1,3 \pm 0,0$ vs $1,6 \pm 0,1$ mg/Kg) fueron mayores en los de SB. En el resto de los componentes evaluados, no hubo diferencias significativas entre ambos tipo de sorgo, siendo los resultados para SR vs SB los siguientes: cenizas: $0,7 \pm 0,0$ vs $0,6 \pm 0,0$ g/100g; contenido de minerales (mg/Kg): Ca: $56,8 \pm 0,1$ vs $54,7 \pm 3,9$; Mg: $565,4 \pm 15,7$ vs $606,0 \pm 30,5$; Na: $214,0 \pm 12,9$ vs $178,2 \pm 8,4$; K: $96,8 \pm 3,7$ vs $95,3 \pm 0,2$; P: $925,3 \pm 15,5$ vs $891,4 \pm 52,9$. La bioaccesibilidad de minerales para SR y SB extrudidos fue DFe%: $31,6 \pm 1,4$ vs $29,3 \pm 1,0$ y la de DZn%: $26,8 \pm 0,6$ vs $22,8 \pm 0,2$. Al comparar con las harinas refinadas sin extrudir, se observó que el proceso de extrusión incrementó significativamente estos valores para DFe% un 38 y 21% y para DZn%, un 65 y 20%, para SR y SB respectivamente. Por otra parte, en la DCa% de SR y SB ($64,0 \pm 0,4$ y $67,8 \pm 2,3\%$) no se observaron diferencias significativas con las respectivas harinas refinadas. La extrusión disminuyó un 20% el contenido de AF en el SR ($0,56 \pm 0,02$ vs $0,45 \pm 0,02$ g/100g), mientras que no tuvo efecto en el AF del SB ($0,43 \pm 0,02$ vs $0,43 \pm 0,01$ g/100g), respecto a la harina sin extrudir. La digestibilidad proteica fue del 100% en los productos extrudidos. El aminoácido limitante en ambos casos fue la lisina, como era de esperar ya que se trata de un cereal. Fue posible obtener productos expandidos de harinas refinadas de SR y de SB que presentaron buena bioaccesibilidad de minerales y digestibilidad proteica. Dado que esta



matriz no resultó inhibitoria, este alimento podría ser utilizado como vehículo de fortificación con minerales tales como Fe y Zn.

Palabras clave: sorgo, descascarado, extrusión, propiedades nutricionales.

Financiado por PICT 1282 y CAI+D 2016 LI 0092.



Harina de Ñame: elaboración, caracterización química, físico-química y microbiológica

Reges BM (1), Almeida JIO (1), Paulino CG (2), Braga RC (1), Damaceno MN (1)

(1) IFCE - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte - Ceará, Brasil.

(2) Faculdade de Tecnologia Centec - FATEC - Sertão Central, Quixeramobim, Ceará, Brasil.

bianca-mara1@outlook.com

El ñame es un tubérculo bastante conocido por la población brasileña, sin embargo, su consumo es pequeño en comparación con otros tubérculos. El procesamiento del ñame para la obtención de harina es útil para el comercio, pues facilita el transporte, aumenta la vida útil, pudiendo ser utilizado como materia prima para la elaboración de sopas, salsas, caldos y aún como sustituto de harinas que contienen gluten. Ante lo expuesto, el objetivo de este trabajo fue elaborar e identificar las características químicas, físico-químicas y microbiológicas de la harina de ñame con el fin de obtener una estandarización de la harina en el procesamiento a pequeña escala. Para la elaboración de la harina, se realizó un lavado, con sanitización en solución clorada a 100 ppm, y la retirada de las puntas y partes dañadas, seguida de la cocción, en olla de presión doméstica por 30 min, pelado y secado en estufa por 6 horas a 70 °C. El ñame deshidratado fue triturado en molino y pesado. Se realizaron análisis de pH, acidez titulable, actividad de agua, color instrumental, composición mineral, humedad, proteína total, lípidos totales, cenizas, fibra bruta, carbohidrato, *Salmonella* sp., coliformes fecales y recuento de mohos y levaduras. La harina de ñame presentó óptimo rendimiento (15.6%) indicando pocas pérdidas, principalmente durante el pelado. Se encontraron valores medios de pH 5.95; acidez titulable 0.78% de ácido cítrico; actividad de agua 0.32; coordenadas de color CIEL*a*b* 93.80 (blanco), a* 2.24 y b* 16.72; minerales 0.138, 1.828, 0.030, 0.105, 0.006, 0.001, 0.0005 y 0.043% para P, K, Mg, S, Fe, Zn, Cu y Na, respectivamente, y 0% para Ca Mn y B; 9.96% de humedad; 6.34% de proteína total; 0.14% de lípidos totales; 3.88% de cenizas; 0% de fibra bruta; 79.68% de carbohidratos; ausencia de *Salmonella* sp. y coliformes totales y 1×10^2 UFC/g de mohos y levaduras. Se observó que la harina contiene baja humedad y actividad de agua, lo que favorece la estabilidad microbiológica, y gran cantidad de almidón, lo que es común en las harinas en general. Entre los minerales, el potasio y el sodio se destacaron y son importantes en la regulación de los niveles de fluidos en el organismo humano. Estos resultados evidencian que la harina de ñame fue elaborada dentro de los procedimientos higiénico-sanitarios, presentando rendimiento y



características químicas y físico-químicas satisfactorias que influye en la calidad del producto final y permite estimar precios de mercado.

Palabras clave: composición química, *Dioscorea* sp., producto alimenticio, procesamiento.

Agradecimiento: A CAPES por el apoyo.



UV-vis spectroscopy application to classify Spanish wine vinegars from different protected designation of origin and different aging categories

Ríos-Reina R (1), Callejón RM (1), Azcarate SM (2)

(1) Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain.

(2) CONICET- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, and Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa (INCITAP), Santa Rosa, Argentina.

silvanaazcarate@gmail.com

Nowadays, there is a growing consumer's demand for food products with a high quality. Protected Designation of Origin (PDO) is one of the label adopted by the European Community as recognition of some specific food quality attributes. Among the PDO products, some wine vinegars, that are traditionally linked to a specific geographical area and made by a traditional method, are found. Within these high-quality wine vinegars, three important Spanish wine vinegars have been protected by three different PDOs because of their unique characteristics and traditional production: "Vinagre de Jerez" (also known as "Sherry wine vinegar"), "Vinagre de Condado de Huelva" and the most recently "Vinagre de Montilla-Moriles". These vinegars have high prices in the market due to their high quality, the long aging time and the high cost of production. That explains that adulteration and unfair competition in the vinegar industry are commonly practiced, leading to the need of characterizing and differentiated them. In this context, different analytical techniques have been applied for extensive characterization and authentication. However, UV-vis spectroscopy has not been studied yet for classification of wine vinegars, although it has been applied in many other food authenticity studies. For this reason, the potential of UV-vis spectroscopy has been investigated as a rapid, inexpensive and non-destructive methodology for vinegar characterization and classification considering Spanish PDO wine vinegars and their registered aged categories. Spectra from 40 wine vinegars of different categories within the 3 PDOs and 11 wine vinegars without a PDO (so-called rapid vinegars) have been analyzed and compared in the region of 280-740 nm. Principal component analysis (PCA) was performed to detect groupings, outliers and structures in the data. Soft independent modelling of class analogies (SIMCA) was used to build classification models for category classification within each PDO and also for PDO classification. PCA showed a clearly difference between PDO vinegars of the same category, and also a trend of grouping from the less aged to the most aged vinegars within each PDO. A clearly differentiation between PDO and non-PDO wine vinegars was also observed. The results demonstrated that the use of the analytical and chemometric methodology proposed is a perfect combination to differentiate and authenticate wine vinegars belonging to different categories and origins. The advantages of this technology (e.g. fast and no-destructive methodology) would allow implementing this measurement



as an additional control for PDO councils and producers to assess the authenticity of PDO, categories, and to monitor the aging process.

Keywords: Wine vinegar, Protected designation of origin, UV-vis, classification.



Caracterización organoléptica de quesos procesados untables de cabra con la incorporación de proteínas de lactosuero y fructanos

Burgos L (1,3), Pece N (2), Maldonado S (1)

(1) Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (IDeAR) Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos (CITA) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy. Argentina.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA). Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

(3) CONICET.

laura.burgos@conicet.gov.ar

El objetivo de este trabajo fue caracterizar organolépticamente 9 formulaciones de quesos procesados untables en los que se incorporó un concentrado proteico de suero (WPC) y fructanos (FOS), en distintas concentraciones. La elaboración del queso procesado se llevó a cabo utilizando como materia prima quesos de cabra de 10, 20 y 40 días de maduración obtenidos en el laboratorio, en proporción de cada uno 2:1:1, respectivamente. Para la formulación del queso procesado untable se utilizó un Diseño Factorial con 2 factores (FOS y WPC) y 3 niveles (0%, 5% y 10%): resultando nueve formulaciones (%FOS, %WPC): 1(0,0), 2(0,5), 3(0,10), 4(5,0), 5(10,0), 6(5,5), 7(10,5), 8(5,10) y 9(10,10). Se determinó la composición de cada uno de los quesos, se observaron los parámetros de color (L , a , b) con un colorímetro Hunter Lab y el %sinéresis de los quesos formulados. Se llevó a cabo un análisis sensorial de las muestras a través de una prueba de aceptación, utilizando escalas hedónicas de nueve puntos. Los atributos evaluados fueron: aspecto visual, olor, sabor, textura, persistencia del sabor, aceptación global y untabilidad. Para la evaluación, se utilizaron 30 consumidores habituales de queso de cabra. En el color se encontró que la luminosidad (L) disminuyó en todas las formulaciones respecto al control ($94,4 \pm 0,1$) siendo para la 6: $92,0 \pm 0,1$, 4: $92,3 \pm 0,2$ y para la 3: $92,3 \pm 0,2$ las de mayor L . Respecto a los índices a y b , las formulaciones 7 y 9 tuvieron valores superiores al control, mostrando un efecto sinérgico entre la mayor concentración de FOS y el aumento en la concentración del WPC. Sólo las muestras con combinación de ambos factores presentaron sinéresis: 6 ($0,05 \pm 0,02$), 7 ($0,17 \pm 0,01$), 8 ($0,29 \pm 0,02$) y 9 ($0,26 \pm 0,04$), aumentando significativamente con el %WPC, aunque no fueron perceptibles visualmente. Se hallaron valores de aceptación global similares al control en las formulaciones 3, 2 y 6, este efecto se debe al sabor dulce del FOS, demostrado por la menor aceptación de las formulaciones 4 y 5 en el sabor. El control obtuvo un valor de untabilidad de 4,7 mientras que las formulaciones 4 y 5 tendieron a ser fluidas, lo que se atribuye a la estructura lineal del FOS, que produce una disminución de la dureza del queso. Las formulaciones con 10% WPC (3, 8, 9) resultaron las menos untables. De las



formulaciones con ambos factores, la de 5% de FOS y 5% WPC presentó características sensoriales similares al control, con mayor valor nutricional para ser considerado un alimento funcional prebiótico.

Palabras clave: FOS, WPC, aceptación, sinéresis, color.



QDA como método de optimización del proceso de secado de caramelos jellies

Vergara LE, Cerviño VF, Sosa CA, Sgroppo SC

Grupo de Investigación en Biotecnología y Alimentos (BIOTEC). Facultad Regional Resistencia. Universidad Tecnológica Nacional, French 414, Resistencia, Chaco, Argentina.
biotecutnfrre@gmail.com

Con el propósito de encontrar las variables óptimas en el proceso de secado de caramelos tipo jellies, se utilizó la herramienta del Análisis Sensorial Descriptivo Cuantitativo (QDA). Las golosinas se elaboraron en base a puré de batatas, miel, glucosa, sacarosa y gelatina sin sabor, prolongando su vida útil por aplicación de un recubrimiento comestible a base de almidón de mandioca, glicerol y sorbato de potasio, por el método de inmersión. El proceso de secado de las jellies es una operación crítica que influye notablemente sobre sus propiedades texturales y sensoriales. Los cambios no controlados pueden dar lugar a defectos tales como aumento de la dureza, excesiva pegajosidad, escaso cuerpo, pérdida de masticabilidad o formación de costras, pudiendo disminuir la aceptabilidad por parte del consumidor. Para minimizar los posibles daños fue necesario determinar las condiciones óptimas del proceso de aplicación del recubrimiento (temperatura de inmersión) y de secado (tiempo) de las golosinas. Los ensayos se realizaron a 3 temperaturas de inmersión (15; 37,5 y 60°C) y el secado se realizó a 20°C con velocidad de aire de 7,2 m/s durante 15, 300 y 600 min. El QDA se aplicó con un panel entrenado, el cual definió un conjunto de 7 descriptores (brillo, forma, pegajosidad, dureza, elasticidad, adhesividad y masticabilidad) para describir a las golosinas sometidas a las diferentes situaciones de temperaturas y tiempos. Cada evaluador recibió 5 muestras al azar, codificadas con números aleatorios. Se utilizaron escalas gráficas no estructuradas ancladas en los extremos. Las respuestas respecto de las variaciones en cada uno de los atributos del producto frente a las condiciones de ensayo, fueron analizadas por metodología de superficie de respuesta (RSM), utilizando el software Design Expert 7.0. Del análisis de resultados se determinó que la temperatura aplicación del recubrimiento fue el parámetro de mayor influencia sobre la forma de las jellies ($R^2=0,94$, $p<0,0001$); en menor grado la pegajosidad ($R^2=0,81$; $p=0,0092$) y adhesividad ($R^2=0,82$; $p=0,0312$); mientras que dureza y masticabilidad fueron dependientes del tiempo de secado ($R^2=0,77$; $p=0,0014$ y $R^2=0,74$; $p=0,0006$ respectivamente). Para facilitar la selección de las condiciones del proceso, se aplicó la “Función Deseabilidad”, otorgando a las respuestas previamente obtenidas, valores deseables máximos, mínimos o rangos, determinados por el panel de evaluadores. De la misma, surgieron rangos de temperatura de aplicación del recubrimiento (25 a 35°C) y tiempos



de secado (25 a 180 minutos), dentro de los cuales se podrá optar para lograr las características sensoriales esperadas. La aplicación del QDA brindó las herramientas para optimizar el proceso de secado de las jellies, al permitir definir los valores de las variables directamente implicadas en las características sensoriales relevantes del producto estudiado.

Palabras clave: QDA, secado, optimización, función deseabilidad, jellies.



Desarrollo y validación de un método para determinar polifenoles totales en Té verde y Té Negro con la reacción de Folin Ciocalteu

Villarreal M, Cirio M, Simón M, Santana C, López T, Kneeteman E, Heredia K

Instituto de Tecnología Industrial, CABA, Argentina.

marcelav@inti.gob.ar

En los últimos años aumentó mucho el interés por el consumo de alimentos saludables. Existen numerosas publicaciones científicas acerca de los beneficios del té para la salud y gran parte de estos beneficios están relacionados con su alto contenido de polifenoles. Con el objetivo de cuantificar estos compuestos se decidió desarrollar y validar un método simple, económico y que utilice solventes menos nocivos para el analista y el medio ambiente. Se utilizó como referencia la norma ISO14502-1:2005E, empleando la reacción colorimétrica de Folin Ciocalteu (FC) para su cuantificación. Se trabajó sobre té verde y té negro en hebras. Se evaluaron 6 procedimientos variando el solvente de extracción y la temperatura: 1) 20 g H₂O a 100°C, 2) 20 ml metanol 70% a 70°C, 3) 20 ml etanol 70% a 70°C, 4) 6 g H₂O a 100°C + 14 ml etanol a temperatura ambiente 5) 6 g H₂O a 100°C + 14 ml metanol a temperatura ambiente, 6) 12 g H₂O a 100°C + 8 ml etanol a temperatura ambiente. Las extracciones se realizaron con ultrasonido durante 5 min + 1 min de vortex. Las muestras también se analizaron siguiendo la norma ISO14502-1:2005E a modo de comparación. En todas las extracciones la reacción de FC se realizó mezclando 20 µl del extracto, 480 µl de agua, 2,5 ml del reactivo de FC y 2 ml de carbonato de sodio 7,5%, dejándolas reaccionar por 1 hora y midiendo las absorbancias a 765 nm utilizando ácido gálico como estándar. Los resultados se expresaron en equivalentes de ácido gálico (GAE) en mg/g. Se decidió validar el procedimiento 6) ya que presentó resultados más altos y utiliza baja proporción de etanol, el cual es menos tóxico, menos contaminante y más económico comparado con el metanol. El método se validó siguiendo las guías EURACHEM/CITAC y Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (2001). Se obtuvo una linealidad de $R^2=0,9954$, límite de detección (LD) de 1,3 y de cuantificación (LC) de 3,9 mg/g GAE. Los valores promedios de polifenoles totales obtenidos en té verde y te negro fueron de $158,3 \pm 13,5$ y $115,8 \pm 6,8$ mg/g GAE respectivamente. La recuperación obtenida fue de 103% y 99%, el desvío estándar de la precisión intermedia de 5,32% y 3,7% y la incertidumbre de 8,54% y 5.86% para té verde y té negro respectivamente. Estos resultados cumplen con los parámetros de calidad estudiados. El método desarrollado utiliza etanol 40% resultando más económico, menos tóxico y menos riesgoso para los analistas y el medio ambiente en comparación con el método propuesto en la norma ISO14502-1:2005E que utiliza metanol 70%.

Palabras clave: polifenoles, Folin Ciocalteu, té.



Tomografía computada de rayos X para la evaluación de aberturas y de ojos en quesos

Giménez P (1), Bergamini CV (1,2), Leturia MP (3), George G (1), Perotti MC (1,2), Hynes ER (1,2)

- (1) Instituto de Lactología Industrial (UNL/CONICET).
 - (2) Facultad de Ingeniería Química, UNL.
 - (3) Diagnóstico por Imágenes Junín. Santa Fe, Argentina.
- cvberg@fiq.unl.edu.ar

La formación de aberturas y ojos en ciertas variedades de quesos, tales como los suizos, es un factor clave para su calidad, pero una vez que la cuajada se moldea es imposible examinar directamente lo que sucede dentro de la horma. El control de calidad se realiza tradicionalmente escuchando el sonido producido al golpear suavemente la superficie del queso, o inspeccionando visualmente la masa luego del corte o muestreo de la horma, lo que implica la interrupción de la maduración. Estas metodologías son imprecisas y no cuantitativas. En los últimos años, se han propuesto como alternativa metodologías no destructivas, tales como la tomografía computada de rayos X (TC). La TC permite distinguir zonas de diferentes densidades dentro del espécimen. Durante el escaneo de una muestra se obtiene una serie de imágenes bidimensionales que se procesan para obtener una imagen tridimensional, en la que es posible visualizar la distribución de ojos/aberturas. Además, se puede realizar un análisis cuantitativo (número/tamaño/volumen de ojos) cuya exactitud dependerá de un correcto procesamiento de las imágenes. El objetivo de este trabajo fue implementar la TC de rayos X en quesos para evaluar formación de ojos. En una primera etapa, se elaboraron quesos miniatura (diámetro:13cm-alto:8cm) con la incorporación de esferas de vidrio ($\varnothing=16\text{mm}$) para simular la presencia de ojos aportando un volumen conocido. Los quesos fueron tomografiados (Toshiba Activion 16) usando los siguientes parámetros de escaneo: 120kV, 60mA y 0,5mm de espesor de corte. Las imágenes obtenidas se procesaron mediante 3D Slicer 4.8.1 y se cuantificó el volumen total de ojos. En una segunda etapa, se evaluó la aplicación del procedimiento de análisis en quesos tipo suizo elaborados en la planta piloto del INLAIN, al final de la maduración (2 meses). Se obtuvo una buena correlación entre el volumen calculado para los ojos artificiales y el volumen estimado de las esferas, indicando la buena performance del procesamiento de imágenes aplicado. En las imágenes de los quesos suizos se visualizó la presencia y distribución de ojos de distinto tamaño en la masa del queso, y se calculó el volumen total de ojos, y la distribución de tamaños, sin necesidad de abrir la horma. La TC de rayos X es una herramienta novedosa y eficaz para el control de calidad de quesos, tanto para detectar la correcta formación de ojos durante la maduración, estableciendo su evolución y permitiendo el alcance de



la calidad óptima, como para evaluar tempranamente la aparición no deseada de los mismos en variedades que no deben presentarlos. Esta metodología no se hallaba disponible en Argentina, y se encuentra aún en optimización en varios países.

Palabras clave: tomografía computada de rayos X, análisis de ojos, quesos.

Agradecemos a José Luis Sañudo, director de Diagnóstico por Imágenes Junín, por su colaboración en la realización de las tomografías.



Análisis de las características del yogur de leche de cabra elaborado con bacterias autóctonas

Rivera Leinecker N (1), Luna Pizarro P (1), Van Nieuwenhove C (2), Leinecker L (3)

- (1) Centro de investigación en Tecnología Alimentaria (CITA) – Facultad de Ingeniería - UNJu. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina.
(2) CERELA – Centro de Referencia para Lactobacilos. CONICET. San Miguel de Tucumán. Tucumán. Argentina.
(3) Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. UNJu. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina.
nadiarivlei@gmail.com

La leche de cabra es reconocida por su alto valor nutricional, digestibilidad y propiedades nutraceuticas. Su cualidad hipoalergénica la convierte en un excelente alimento para la población. En Jujuy el principal destino de la leche de cabra es la producción de quesos, valorizado como un producto gourmet, por lo que se elabora a baja escala. Esto la convierte en una materia poco explotada y que aumenta el interés en desarrollar productos derivados con mayor valor agregado. El objetivo de este trabajo fue desarrollar productos fermentados especiales formulados con bacterias autóctonas con potencialidad probiótica, específicamente dos yogures de leche de cabra utilizando las bacterias del yogur en co-cultivo con *Lactobacillus plantarum* y con *Lactobacillus casei*. Para ello se elaboraron dos formulaciones con BAL de yogur: cultivo potencialmente probiótico (autóctono) en una relación 1:9 y un control. Los yogures fueron fraccionados y almacenados durante 28 días en refrigeración para evaluar cada 7 días pH, acidez, sinéresis, viscosidad y sensorialmente. Los resultados mostraron diferencias significativas entre el yogur control y los elaborados con las bacterias autóctonas en los parámetros pH, acidez y viscosidad. El pH presentó variación uniforme para todas las formulaciones, presentando el valor más bajo la formulación con *L. casei* (4,62), seguido por *L. plantarum* (4,64) y mayor valor en el Control (4,67). La acidez del yogur Control y con *L. plantarum* mostró una evolución similar en el tiempo, difiriendo un poco con el yogur con *L. casei*, especialmente en el día 28 del análisis. El orden decreciente de valores de acidez fue yogur con *L. plantarum* (164°D), *L. casei* (161°D) y yogur control (151°D). La viscosidad difirió en el tiempo en los tres yogures. La formulación con *L. casei* aumentó entre los días 1 al 14 y disminuyó entre los días 21 y 28. El yogur con *L. plantarum* tuvo incrementos de viscosidad a lo largo del experimento, mientras que en el yogur Control aumentó los días 1 al 14, disminuyó levemente en el día 21 y aumentó en el día 28. Con respecto a los valores medios de viscosidad -en orden decreciente-, Control, *L. plantarum* y *L. casei*. La sinéresis no evidenció diferencias entre los tratamientos, pero sí a lo largo del



experimento con tendencia al aumento en las tres formulaciones. Sensorialmente no se identificaron diferencias entre los yogures. A pesar de las diferencias en algunos de los parámetros físicos de los yogures formulados con probióticos, el yogur de leche de cabra es un buen medio para incorporar a la dieta *L. plantarum* y *L. casei* que intervienen en el buen funcionamiento intestinal.

Palabras clave: Leche de cabra, yogur, probióticos.



Evaluación de la digestibilidad *in vitro* de aceite de lino protegido en sistemas de encapsulación de distinta complejidad

Ortega MS (1), Vasile FE (1,2), Judis MA (1)

(1) Universidad Nacional del Chaco Austral, Pcia. Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. CONICET.
francovasile@uncaus.edu.ar

La incorporación de aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados, constituye una de las estrategias más frecuentes en la formulación de alimentos funcionales. Las dificultades asociadas a la inestabilidad química de estos compuestos, han promovido el uso de la encapsulación como una estrategia promisorio para la vehiculización y protección de estos nutrientes. Sin embargo, la creación de barreras físicas debidas al proceso de encapsulación podría dificultar el acceso de los enzimas digestivos al sustrato lipídico, condicionando su digestibilidad. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la estructura de distintos sistemas de encapsulación sobre la digestibilidad del aceite de lino encapsulado. En particular, se evaluaron sistemas de polielectrolitos con matrices compuestas, estructura multinúcleo y en configuración de multicapas. Con esta finalidad se prepararon cápsulas por gelificación iónica externa a partir de emulsiones de aceite de lino:agua (1:10), conteniendo alginato (A) y alginato-goma exudada de *P. alba* (AG) en la fase dispersante. Ambos sistemas se recubrieron por adsorción electrostática con una capa de quitosano, obteniéndose cápsulas de alginato-quitosano (A-Q) y alginato-goma-quitosano (AG-Q). Los ensayos de digestibilidad *in vitro* se realizaron utilizando un sistema pH-Stat conteniendo fluido intestinal (lipasa pancreática de cerdo, sales biliares, CaCl₂ y buffer fosfato pH 7) a 37 °C. La digestibilidad se monitoreó en términos del aumento del porcentaje de ácidos grasos liberados (%AGL) durante 60 min, y ésta se relacionó con la composición y distribución de tamaños (obtenida por análisis de imágenes) de los encapsulados. En todos los casos, los perfiles cinéticos de liberación se ajustaron satisfactoriamente a modelos exponenciales de primer orden ($R^2=0,99$), indicando una primera fase de mayor velocidad y una segunda fase tendiente al equilibrio. Tanto la composición de la matriz encapsulante como la presencia de la cubierta externa, modularon la velocidad y extensión de la hidrólisis enzimática. La incorporación de goma (AG) aumentó la digestibilidad respecto de A, lo cual podría explicarse en términos de la mayor área interfacial del aceite en la emulsión interna. Respecto de A, la adición de la cubierta de quitosano (A-Q) produjo un aumento del %AGL y esto se relacionó con el menor tamaño de los encapsulados, lo cual implica una mayor superficie para la actividad enzimática. En presencia de G, la cubierta de quitosano (AG-Q) redujo el %AGL respecto de AG evidenciando un verdadero efecto de barrera,



lo cual permite un mayor control de la liberación. Los resultados obtenidos resultan útiles en el diseño de sistemas de encapsulación de lípidos, capaces de minimizar el deterioro y controlar su liberación en condiciones fisiológicas.

Palabras clave: ácidos grasos poliinsaturados, encapsulación, digestibilidad.

Los autores de este trabajo agradecen el apoyo de la UNCAUS y CONICET.



Argentinean wine vinegars, sensory and spectroscopic characterization: a comparative study with European wine vinegars

Azcarate SM (1), Azcarate RV (1) Ríos-Reina R (2), Callejón RM (2), Camiña JM (1)

(1) Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain.

(2) CONICET- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, and Instituto de Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa (INCITAP), Santa Rosa, Argentina.

silvanaazcarate@gmail.com

In Argentina, commercial wine vinegar is a cheap agro-food product that does not present exhaustive regulations. Thus, the production of high quality wine vinegars has not been exploited in this country, being a striking situation considering that Argentina possess production regions recognized by their outstanding wines. In fact, Argentinean wine vinegars have not been studied yet. From technological point of view, there are two production methods. One of them is the submerged culture method, which is used in the industry for the rapid obtaining of low quality vinegars. On the other hand, the traditional method, in which the acetic fermentation is carried out inside of wood barrels, which are filled with wine to ferment giving rise to high quality vinegars more appreciated by their greater organoleptic complexity. The aim of this work is to carry out the first study of Argentinean wine vinegars through a chemical and sensory characterization in order to realize a national production evaluation. In addition, a comparison with well-recognized European wine vinegars has been performed to evaluate similarities and differences among them. A spectral characterization of 14 commercial Argentinean wine vinegars was performed through UV-Vis spectroscopy (280-650 nm) for determining samples basic characteristics. Principal component analysis (PCA) was performed on the obtained data to detect groupings, outliers and structures in the data. This analysis reveals a wide variability in the country production, which was also observed sensorially and visually. In addition, PCA scores showed a clear difference between the most Argentinean vinegars and the European vinegars with protected designation of origin (PDO). However, four of them exhibit similarities. Thus, it was corroborated that the principal Argentinean wine vinegar production is from rapid obtaining and only a few of them are elaborated from traditional method. In addition, a sensory panel formed by 50 consumer judges accomplished sensory characterization. For that, triangular and preference ranking tests were realized. As a preliminary result, the consumer judges showed higher preferences (statistically significant) toward the traditional vinegars when they were compared to the rapid vinegars. Thus, a 91.7 % of the total of consumer judges preferred the traditional vinegars in the ranking test. Remarkably, all Argentinean vinegars are commercialized in similar prizes,



however, all of them are different in their quality. Thus, a production of better quality could be encouraged in order to provide added value to the Argentinean vinegars.

Palabras clave: Argentinean wine vinegars, sensory and spectral characterization, national production evaluation.



Aderezo a base de zanahoria como alimento funcional y su aceptabilidad en Posadas, Misiones

Fornerón CA (1), Jerke G (1,2), Estrada AL (1)

(1) Facultad de Ingeniería y Tecnología. Universidad de la Cuenca del Plata, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

ucp.nutricion@yahoo.com.ar

La zanahoria es una de las hortalizas más consumidas en nuestro país, presenta un perfil nutricional que aporta propiedades beneficiosas para la salud, por lo que se la considera un alimento funcional. El objetivo del estudio fue evaluar el aderezo a base de zanahoria como alimento funcional y su aceptabilidad en habitantes de Posadas, Misiones, en el año 2017. La metodología de la investigación fue de carácter descriptivo, transversal, retrospectivo, observacional y no probabilístico. En el presente trabajo se determinó frecuencia y modo de consumo de zanahoria y aderezos comerciales, y la aceptabilidad de aderezo a base de zanahoria propuesto. Se elaboró un aderezo artesanal con los siguientes ingredientes y proporciones: zanahoria cocida (79%), aceite de girasol (16%), jugo de limón (5%) y una pizca de sal, a partir del cual se realizaron cuatro variantes: una neutra (sin condimentos), y otra condimentada con jengibre (1,2%), otra con albahaca (1,5%), y una última con canela (1,5%) y nuez moscada (1,5%). El instrumento que se utilizó para la recolección de los datos fue una encuesta autoadministrada. Los resultados obtenidos indicaron que el 100% de los encuestados consume zanahoria en su dieta habitual, tanto cruda como cocida. En cuanto a los aderezos comerciales el 95% los incorpora, en preparaciones como hamburguesa, pancho y sándwich. Mediante un panel de consumidores constituido por 60 personas, se evaluó la aceptabilidad teniendo en cuenta cinco atributos sabor, aroma, apariencia, color, y textura. Las cuatro variantes del aderezo fueron aceptadas por más del 50% de los panelistas, en cuanto a los atributos apariencia, color y textura. Con respecto a los atributos sabor y aroma, los aderezos a base de zanahoria neutro y los condimentados con jengibre, y albahaca, fueron aceptados por más de la mitad de los encuestados, mientras que la formulación condimentada con canela y nuez moscada fue aceptada por menos del 40%. En base a la revisión bibliográfica y análisis nutricional del producto propuesto, se pudo comprobar el carácter funcional del aderezo a base de zanahoria debido a compuestos que presenta como el β -caroteno y su propiedad antioxidante, además de nutrientes como la fibra, vitamina C, potasio y ácidos grasos poliinsaturados, que está comprobado reducen el riesgo de padecer enfermedades, y al mismo tiempo proveen beneficios a la salud.



Palabras clave: zanahoria, aderezo a base de zanahoria, alimento funcional, aceptabilidad.



Efecto de la impregnación con jugo de limón en características físicas y microbiológicas de carne de pescado de río

Naef EF (1,2), Schargorodsky F (2), Gómez MB (2), Olivera D (3), Aviles MV (1,2), Lound L (2)

(1) CONICET. Buenos Aires. Argentina.

(2) UNER, Facultad de Bromatología, Entre Ríos. Argentina.

(3) CIDCA, UNLP, Buenos Aires. Argentina.

elisafnaef@hotmail.com

Entre Ríos tiene un gran potencial para la piscicultura, destacándose el desarrollo de boga (*Leporinus obtusidens*). Una exhaustiva revisión bibliográfica revela que los estudios sobre carne de pescados de río son escasos. Si bien resulta una muy buena alternativa para la diversificación de alimentos consumidos por su mejor perfil lipídico; es altamente perecedera, con lo que resulta necesario someterla a tecnologías para extender su vida útil. Una alternativa como conservante natural y económico es el jugo de limón. Su incorporación a la carne de pescado mediante impregnación al vacío permitiría la introducción de sustancias al alimento de manera de mejorar su estabilidad, preservando sus propiedades nutritivas y sensoriales. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la impregnación con jugo de limón en las características físicas y microbiológicas de la carne de pescado de río. Se determinó la composición del pescado fresco y se lo impregnó con una solución de jugo de limón al 60%, en un equipo Gastrovac®, durante un tiempo de impregnación y restauración entre 5 y 15 min en condiciones de vacío a una presión de 0,8 bar y 10 °C de temperatura. Las muestras se envasaron al vacío y se almacenaron a 3 °C durante 5 días. Se midió variación de pH, color superficial, pérdida de peso y recuento de microorganismos. La composición de la carne resultó de 67,08 % de humedad, 21,4 g de proteínas, 11,18 g de grasas y 0,87 g de cenizas, y presentó un pH=7,1 el cual disminuyó significativamente hasta llegar a valores de 6,6 al final del almacenamiento. El análisis microbiológico mostró un recuento en placa de microorganismos totales mesófilos aerobios de 5,59 log ufc/g, totales psicrótrofos aerobios 3,6 log ufc/g, Enterobacterias 3,17 log ufc/g, lactobacilos 3,54 log ufc/g, coliformes totales 2,52 log ufc/g y microorganismos sulfitorreductores <1 log ufc/g. Mediante la impregnación se redujo en 1 log la flora psicrotrófica a las 24 h de almacenamiento, obteniéndose una fase lag 48,53 horas (modelo Baranyi y Robert), a diferencia de la carne sin tratar que presentó una fase lag de 33,03 h. La luminosidad del pescado fresco disminuyó levemente, lo que se traduce en un oscurecimiento de la carne durante el almacenamiento, no observándose diferencia significativa en este parámetro en la carne impregnada independientemente del tiempo de tratamiento y almacenamiento. Las muestras, tanto fresca como impregnada, no presentaron pérdida de peso significativas ($p>0,05$) durante el período estudiado. Estos resultados



preliminares resultan promisorios a la hora de utilizar la impregnación a vacío como un pretratamiento para aumentar el tiempo de conservación en refrigeración de la carne de pescado de río.

Palabras clave: pescado de río, impregnación, características físicas, caracterización microbiológica.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y SENSORIALES

PRESENTACIONES EN POSTERS





Efecto de la incorporación de natamicina a películas a base de almidón para su utilización como recubrimiento de quesos semiduros durante la maduración

González Forte I (1), Amalvy J (1,2,3,4), Bertola N (5)

(1) Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), (CCT La Plata-CONICET-UNLP), diag. 113 y 64, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA), Camino Belgrano y 526, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) Cátedra de Materiales Poliméricos de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, calle 1 y 47, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(4) Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Materiales (CITEMA), Facultad Regional La Plata (Universidad Tecnológica Nacional), 60 y 124, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(5) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CCT La Plata-CONICET-UNLP), 47 y 116, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

lucia.g.forte@gmail.com

La compleja composición de los quesos y las condiciones ambientales durante el procesamiento y almacenamiento, promueven el desarrollo de mohos y bacterias en la superficie de los mismos. La natamicina es un antifúngico natural y es usado como aditivo alimentario para el tratamiento de la superficie de quesos duros, semiduros y semiblandos por su actividad contra hongos y levaduras. En este trabajo se prepararon películas, como sistema modelo de recubrimientos, por casting de dispersiones acuosas de almidón gelatinizado, alcohol polivinílico (PVA) y un poliuretano (PU) sintetizado en el laboratorio. Se ensayaron las formulaciones Almidón:PVA:PU en relación 70:30:0, 70:25:5, 70:20:10 y 70:15:15, conteniendo natamicina al 1 %. El efecto de la incorporación de natamicina a las películas sobre sus propiedades se estudió mediante espectroscopía infrarroja (FTIR con accesorio ATR), espectrofotometría UV, rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (SEM), permeabilidad al vapor de agua (WVP) y el grado de hinchamiento en el equilibrio. Al adicionar natamicina a las películas con las técnicas espectroscópicas (FTIR, UV), se encontró que existen interacciones específicas entre los componentes de base de las películas y la natamicina, observándose en el FTIR con claridad la señal a 1715 cm^{-1} que corresponde al estiramiento de los carbonilos de los ésteres conjugados del anillo de lactona de la natamicina. Con respecto a la permeabilidad al vapor de agua, no se encontraron diferencias significativas con y sin natamicina; pero en el caso del grado de hinchamiento en el equilibrio se observó que las películas aditivadas presentaron valores menores que sus correspondientes sin antifúngico, lo cual



puede ser explicado por las propiedades de la molécula de natamicina. En consecuencia, estos materiales podrían ser evaluados como potencial recubrimiento para la superficie de quesos duros o semiduros durante el proceso de maduración ya que, en líneas generales, las variaciones en las características y propiedades de las películas al adicionarle natamicina al 1 % son mínimas.

Palabras clave: Películas, Natamicina, Quesos, Maduración.



Verificación del contenido de azúcares y grasa saturada en barras de cereales de consumo infantil

Zamorano M, Albónico F

Universidad de Santiago de Chile, Avda. Ecuador 3769, Estaciona Central, Santiago, Chile.

Chile se posiciona en el sexto lugar a nivel mundial en la obesidad infantil y el primer de América Latina. Esto ocurre como consecuencia de la mal nutrición y los excesos en la ingesta calórica diaria de los niños y niñas, ya que algunos alimentos consumidos habitualmente por ellos pueden contar con cifras elevadas de nutrientes críticos. Por este motivo parece importante conocer el contenido de éstos en alimentos de alto consumo, en especial los nutrientes que exige la Ley 20.606. Sin embargo, se ha notado, que existen diferencias entre lo rotulado y el contenido real de nutrientes críticos, por lo que este estudio plantea conocer el aporte real de nutrientes críticos, como son grasa saturada y azúcar, de un alimento de alto consumo por parte de la población infantil como son las barras de cereal. Con este fin se aplicó una encuesta alimentaria, la que permitió seleccionar 8 marcas de mayor consumo de barras de cereal en Santiago de Chile. A estos productos se les determino el porcentaje de azúcares totales, por Método de Munson y Walker de acuerdo a Método 906.03 de AOAC (1990) y el contenido de grasa saturada mediante determinación del Perfil de ácidos grasos previa extracción de grasa, de acuerdo a Norma Española UNE_EN ISO 5509 y Método 996.06 de AOAC (1990). Las barras de cereal analizadas presentaron contenidos de grasas entre 3 y 9 g/100 g; y contenidos de azúcar de 21,1 g a 32,3 g 100 g. Al comparar los resultados con la etiqueta nutricional, se observaron diferencias con lo declarado y gran parte denoto un aporte alto en grasas saturadas, azúcares y calorías, lo que indicaría una rotulación especial de “alto en” según la ley N° 20.606. Al estudiar el consumo de estos alimentos por la población infantil y correlacionarlo con su aporte de nutrientes, se observaron diferencias en cuanto a frecuencia de consumo y satisfacción de requerimientos.

Palabras clave: azucares, grasa saturada, barra de cereal, rotulado.



QuEChERS para la extracción de ftalatos en vinos con detección por HPLC-UV

Silva J (1), Miloslavich L (2), Boschetti CE (1)

(1) Instituto de Procesos Biotecnológicos y Químicos (IPROBYQ) – CONICET. Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas – Universidad Nacional de Rosario. Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

jsilva@fbioyf.unr.edu.ar

El proceso de elaboración del vino cuenta con una serie de etapas en las cuales el producto permanece en contacto con materiales plásticos. Para aumentar la flexibilidad, durabilidad y longevidad de los plásticos se les adicionan distintos aditivos, entre ellos los ftalatos, éstos pueden liberarse de la interacción con el polímero y migrar hacia el vino existiendo la posibilidad del ingreso al organismo y por su característica de disruptores endocrinos ser perjudiciales para la salud. En el presente trabajo se desarrolló y optimizó un método QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged y Safe) para la extracción de seis ftalatos tanto en vino blanco como tinto, seguido de análisis por HPLC-UV siendo ésta técnica una alternativa al método de GC-MS propuesto por la OIV (Organización internacional de la viña y el vino) en el método OIV-MA-AS323-10. El vino blanco es una matriz menos compleja que el tinto, por lo tanto se descartó la etapa de clean up del QuEChERS manteniendo sólo el primer paso, la extracción, donde se utilizaron 200 mg $MgSO_4$ y 75 mg NaCl, con recuperaciones que abarcan un rango de 65 a 101 %. Por el contrario en el vino tinto eran necesarios ambos pasos, en la extracción se mantuvieron las proporciones anteriores pero se llevó a cabo una optimización de la etapa de clean up, paso fundamental para la eliminación de los pigmentos. Por lo tanto, a partir de un diseño Placket-Burman con los factores: C18, $MgSO_4$ y la elección entre PSA o carbón activado se evaluó que componentes presentaban mayor influencia en éste paso, obteniendo como resultado a los adsorbentes C18 y PSA. A continuación fue necesario la optimización de las cantidades a emplear de cada uno, para ello se empleó un diseño de superficie respuesta en el cual las respuestas eran los porcentajes de recuperación de los ftalatos. El modelo óptimo presentó 100 mg de PSA y 4 mg de C18 para obtener mejores recuperaciones, fortificando cinco muestras de vino tinto, los resultados experimentales brindaron recuperaciones en un rango de 52 a 85 %, estando dentro de los rangos predichos por el software utilizado. De esta manera en éste trabajo se desarrolló un método de extracción para cada tipo de vino, donde se utilizan menores proporciones de muestra, sales, adsorbentes y solventes en comparación con los QuEChERS convencionales, alcanzando recuperaciones satisfactorias para cada ftalato.

Palabras clave: QuEChERS, vino, HPLC, ftalatos.



Fortificación de leche con sales de calcio: análisis de la distribución del Ca^{+2} e influencia sobre el perfil proteico

Acosta NB (1,2), Sihufe GA (2), Marino F (2), Olivares ML (2)

(1) Facultad de Ingeniería Química – Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC-UNL-CONICET), Santa Fe, Argentina.

olivares@santafe-conicet.gov.ar

El Ca^{2+} es un componente clave en cualquier régimen preventivo o terapéutico de la osteoporosis. En la leche, el calcio se encuentra en equilibrio entre la fase micelar y el suero, dependiendo dicho equilibrio de condiciones fisicoquímicas tales como temperatura, pH, presencia de diferentes minerales, etc. Su incremento en productos lácteos puede afectar el equilibrio coloidal y, por lo tanto, la estabilidad de la leche. El objetivo de este trabajo fue estudiar los cambios en las características fisicoquímicas que afectan la estabilidad de leches fortificadas con cloruro, lactato y citrato de calcio. Se prepararon leches descremadas a las cuales se les adicionó la cantidad necesaria de sal de calcio para alcanzar concentraciones de 0, 5, 30, 50 y 100 mmol/Kg. Luego, una parte de las leches se centrifugó a 50.000 g para obtener el suero libre de micelas de caseína (MC). La concentración de proteína en la leche y en el suero se determinó por el método de Bradford y la de calcio, por absorción atómica. Asimismo, se analizó la naturaleza proteica del suero por SDS-PAGE. La concentración proteica en suero, para todas las muestras con agregado de calcio, fue significativamente menor que la de leches sin fortificar, siendo este efecto más marcado cuando se usó citrato de calcio. Las fracciones electroforéticas de α_{S1} -, β - y κ -caseínas y la β -lactoglobulina disminuyeron su intensidad de banda a medida que aumentaba la concentración de calcio agregado, siendo menor el efecto con citrato de calcio. Contrariamente, la α -lactoalbúmina se incrementó con el agregado de cloruro y lactato de calcio, y disminuyó con el citrato de calcio. Respecto al calcio, las diferencias más notorias se observaron entre las muestras con y sin agregado de citrato, sin importar su concentración. Para las otras dos sales utilizadas, no se observaron diferencias significativas entre las muestras de suero con 0 y 5 mmol/kg de cloruro y lactato de calcio agregado, pero sí para 30, 50 y 100 mmol/kg, en donde sus valores fueron significativamente mayores. En este sentido, los resultados sugieren que el calcio agregado en forma de citrato se incorpora en gran parte a la estructura micelar, mientras que en el caso de las muestras con agregado de cloruro y lactato de calcio sólo una parte del calcio adicionado logra incorporarse a ella. Se concluye que al adicionar calcio en forma de cloruro, lactato y citrato las caseínas presentes en el suero se



incorporan a MC pre-existentes o constituyen nuevas estructuras micelares a los efectos de secuestrar el calcio adicionado.

Palabras clave: Leches fortificadas, Estabilidad, Sales de Calcio.



Determinación comparativa de potasio en alimentos mediante detector de rayos gamma y espectrofotometría de absorción atómica

Lell J (1), De Lazzari G (1), Dubal JM (1), Pighin A (1), Gomez G (1), Gallo A (2), Avaca C (1), Burniego R (1)

(1) Departamento de Ciencias Básicas Universidad Nacional de Luján, Cruce de Rutas 5 y 7, Luján, Argentina.

(2) Departamento de Tecnología Universidad Nacional de Luján, Cruce de Rutas 5 y 7, Luján, Argentina.

julianlell@gmail.com.ar

La concentración de potasio (K) en diversos cultivos (semillas de quinoa, chíca, soja, lentejas y garbanzos) está directamente relacionada a la absorción de este mineral en el suelo y por lo tanto, constituye un indicador de su desgaste. El método tradicional para la determinación de K es la espectrometría por absorción atómica, el cual involucra la obtención de un extracto concentrado a partir de la semilla en estudio, proceso que requiere la intervención de un técnico químico calificado. El método de medición presentado en este trabajo determina la concentración de K a partir de la radiación gamma emitida por uno de sus isótopos naturales, el ^{40}K , y por tal motivo se trata de un sistema simple y no-destrutivo. Para ello se cuenta con un detector de radiación gamma, capaz de detectar los fotones de 1461 keV emitidos por el isótopo estudiado. Dicho dispositivo fue calibrado en eficiencia y energía utilizando muestras de actividad conocida, luego de lo cual se realizaron mediciones de K en un pequeño grupo de semillas disecadas. La desviación estándar para el método de medición de K por emisión gamma resultó ser de 4% en porotos de soja, un valor aceptable considerando que la desviación del método de absorción atómica fue del 3%, ambos valores estimados con un intervalo de confianza del 95%. Actualmente se cuenta con un contenedor de muestras con capacidad de 160ml, lo que representa un valor superior a 2g de K para legumbres, valor que supera ampliamente el umbral de detección del método (0,6g/l). Si bien el método de espectrometría suele tener un límite de detección mucho menor (del orden de $3 \cdot 10^{-3}$ mg/l), el contenido de potasio en las muestras consideradas en este trabajo es siempre superior a 1g/l. La linealidad del método es garantizada por el fenómeno físico subyacente: la actividad radiactiva de la muestra es directamente proporcional a la cantidad de átomos de K. La calibración actividad (Bq) / masa(g) fue realizada con siete muestras calibradas de KNO_3 de contenido isotópico natural más una medición de fondo (detector de radiación gamma sin muestra en el contenedor). De esta forma, la medición por emisión gamma queda establecida como un método alternativo competitivo, el cual no requiere personal altamente calificado. Éste método podría ser utilizado como una herramienta eficaz para el análisis del desgaste del suelo por efecto



de monocultivos extendidos durante varias campañas consecutivas, lo cual podría afectar negativamente la calidad de los alimentos producidos.

Palabras clave: potasio 40, absorción atómica, cultivos, suelo.



Estudio de la estabilidad del α -tocoferol en nanocomplejos b-Lactoglobulina/ α -tocoferol y el análisis de su liberación en condiciones gastrointestinales in vitro

Ballerini G (1,2), Ortega M (1), Giordanengo V (1), Osores A (1)

(1) CIDTA FRRo UTN.

(2) FCByF UNR.

ortegam59@gmail.com

Mediante la nanotecnología es posible enriquecer alimentos para incrementar su valor nutricional. El α -tocoferol (VitE), esencial para el organismo debido a sus propiedades antioxidantes y protectoras del sistema circulatorio, es liposoluble, de baja absorción intestinal y fácilmente deteriorado por luz y oxígeno. Resulta de interés encontrar un vehículo capaz de preservarlo, evitar su degradación y permitir una ingesta diaria mínima recomendada. El aislado de proteína del lactosuero (WPI) es utilizado en la industria alimentaria por sus propiedades emulsionantes y gelificantes. La beta-lactoglobulina (b-Ig), principal proteína del WPI, es transportador natural de compuestos hidrofóbicos con los que forma nanocomplejos. Los objetivos de este trabajo fueron a) evaluar la estabilidad de la VitE sola, y extraída de nanocomplejos b-Ig/VitE y b) analizar la liberación de VitE de los nanocomplejos en condiciones gastrointestinales in vitro. Se prepararon soluciones de VitE (0,2%p/v) en etanol y de b-Ig (0,25%p/v en buffer fosfato 20mM, pH 6,8) con agregado de VitE (0,05%p/v en solución alcohólica). Se obtuvieron emulsiones por homogeneización mecánica de alta velocidad de una mezcla 30%(p/v) de aceite de girasol conteniendo 5%(p/v) de VitE y 70% de solución de b-Ig (9%p/v en buffer fosfato 20mM pH 6,8), a 20500 rpm durante 2 min, posteriormente se adicionó CaCl_2 hasta obtener una concentración 50mM. Las emulsiones se dispusieron en recipientes convenientes para su gelificación. Muestras de gel fueron llevadas a soluciones de: a) HCl 100mM, pH 1,2 conteniendo 0,32% de pepsina simulando fluido gástrico (SGF) durante 2 h y b) buffer fosfato 20 mM pH 7,4 conteniendo 1,0% de pancreatina simulando fluido intestinal (SIF) durante 6 h. Se determinó grado de hidrólisis por colorimetría (OPA) a las soluciones indicadas en a) y b). Se extrajo, con hexano, la VitE de los nanocomplejos, del gel original y de los geles en incubación a intervalos convenientes. Se analizó la estabilidad de la VitE sola y en los nanocomplejos y la liberación de la misma en medio gastrointestinal simulado mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) en fase reversa, columna C18, buffer de corrida 100% metanol, caudal 1 mL/min, longitud de onda 292nm, volumen de inyección 20 μL . En comparación con los análisis de la VitE sola, la extraída de los nanocomplejos fue 60% más estable, en el lapso de 7 días, probando que la VitE se fija a la b-Ig y que la misma tiene efecto protector contra la luz y el oxígeno. La VitE extraída de los geles mostró que en SGF su



liberación es menor a la evaluada en SIF probando que los compuestos resultantes de la hidrólisis de la b-Ig siguen protegiendo la vitamina. Estos resultados animan la incorporación de VitE a través de nanocomplejos con b-Ig vehiculizados por geles de WPI.

Palabras clave: Beta-lactoglobulina, WPI, VitaminaE, nanocomplejos.



Características fisicoquímicas y ultraestructurales de actomiosina de músculo de cholga. Conservación de frío.

Paredi ME (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. Ruta 226 km 73,5 Balcarce. Pcia de Buenos Aires.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia de Buenos Aires.
meparedi@mdp.edu.ar

Los moluscos bivalvos son importantes no por los volúmenes de captura sino por el valor económico y calidad de la carne de los mismos. Existen estudios previos que han permitido purificar y caracterizar la actomiosina de músculo aductor de cholga, y las modificaciones que sobre la misma produce la conservación de los mismos por tiempo prolongado a bajas temperaturas. Sin embargo, se carece de información acerca de las modificaciones que se producen en las propiedades fisicoquímicas y ultraestructurales de la actomiosina durante el almacenamiento. Para ello los músculos fueron disecados y limpiados de todo resto de hepatopáncreas. Se efectuaron 4 experimentos utilizando 8 músculos estriados de cholga (*Aulacomya ater ater*), los que fueron almacenados 2 días a 0-4°C. A su tiempo, porciones de 5 g de músculo se utilizaron para la extracción y purificación de actomiosina (AM), a la que se le efectuaron determinaciones de viscosidad reducida e intrínseca, actividad de Mg^{2+} ATPasa dependiente de calcio, electroforesis en SDS-PAGE 10%, hidrofobicidad superficial y microscopia electrónica de transmisión. Los resultados obtenidos mostraron una disminución significativa ($P < 0,05$) de la actividad enzimática durante el primer día de almacenamiento, que fue acompañada por una caída en ambas viscosidades. Los perfiles electroforéticos fueron los típicos para las proteínas de moluscos y el análisis de los porcentajes relativos de los componentes mayoritarios no mostraron cambios significativos en el periodo analizado. Estos resultados indicarían que un cambio conformacional de la proteína podría estar teniendo lugar durante los primeros días de almacenamiento. Los resultados de hidrofobicidad superficial y el análisis de las imágenes al microscopio corroboraron esta hipótesis. La hidrofobicidad superficial se incrementó significativamente en el primer día de almacenamiento y en las microscopias electrónicas de transmisión se pudieron observar claramente la ultraestructura de la actomiosina, donde se destacó el filamento grueso con un corazón de paramiosina cubierto por una capa cortical de miosina la cual se va despegando de este con el tiempo de almacenamiento del músculo. Estos resultados indican un cambio conformacional de la actomiosina, siendo la miosina la proteína principalmente afectada. Esto sugiere que la proteína se desnaturaliza, siendo este el primer paso que conduce a una posterior agregación de la misma, con el almacenamiento prolongado de músculo.



Palabras clave: actomiosina, ultraestructura, propiedades físicoquímicas, cholga.



Análisis de la aceptabilidad del aroma de pastas de soja fermentadas con diferentes cepas de bacterias lácticas

Nacchio BL, Ávila Hael GN, Medina RB, Garro MS

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), S.M de Tucumán, Tucumán, Argentina.

blnacchio@gmail.com

Históricamente, los alimentos de soja han presentado un bajo consumo en Argentina, a pesar que este país es el tercer productor mundial de esta legumbre (casi el 85% de la producción se exporta). Su baja aceptación podría deberse a las características organolépticas de la soja, especialmente los sabores y olores extraños (“off flavors”). Por otro lado, la fermentación con bacterias lácticas confiere a la matriz diversas propiedades, desde el punto de vista nutricional y funcional, propiedades estudiadas previamente en nuestro grupo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la aceptabilidad del consumidor de los atributos del aroma en pastas de soja fermentadas, con tres cepas diferentes de lactobacilos. Las pastas de soja se prepararon con un 65% de humedad, se separaron en cuatro muestras y tres de ellas se inocularon individualmente con cada lactobacilo: *Lactobacillus* (L) *paracasei* subsp. *paracasei* CRL207, *L fermentum* CRL251, *L zeae* CRL981. La muestra sin inocular se usó como control. Ciento un (101) panelistas no entrenados evaluaron los atributos del aroma de cada una de las pastas de soja, mediante estudios de aceptabilidad (escala hedónica de siete puntos), preferencia (escala de ordenamiento) y asociación libre (los consumidores debían asociar el olor con el primer alimento que les recordara). Los resultados fueron analizados utilizando el programa estadístico gratuito R. Los mismos determinaron que no hubo diferencias significativas en la prueba de aceptabilidad entre el control y dos muestras fermentadas (CRL207 y CRL981), pero la pasta fermentada con CRL251 tuvo una baja aceptación considerando los resultados globales (3,5 puntos de promedio). Sin embargo, el análisis de conglomerados reveló que había dos grupos de consumidores: uno donde aceptaban más la pasta control, y el otro grupo prefería las muestras fermentadas. Por otro lado, con las palabras descriptas en la técnica de asociación libre, mediante estrategias estadísticas, se realizó un mapa sensorial. El cual mostró que la pasta fermentada con CRL207 estaba asociada con un olor dulce y ácido, mientras que la fermentada con CRL251 se describió como desagradable y mohosa. La muestra inoculada con CRL981 presentó, según los consumidores, un aroma lácteo y dulce, y el olor de la pasta control se describió como cereal y soja. En conclusión, hay dos grupos de consumidores, uno que prefiere la muestra control y la asocia con olor a cereal y soja; y otro grupo que eligió las muestras fermentadas, especialmente la inoculada con CRL207 que está asociada con un olor dulce y ácido. Por lo



tanto, podemos indicar que la fermentación con bacterias lácticas en pasta de soja confiere características al aroma que serían aceptables por un sector de los consumidores que tienen preferencia por los productos fermentados.

Palabras clave: soja, compuestos del aroma, aceptación del consumidor, bacterias lácticas.



Peso y tamaño de los frutos de comino, *Cuminum cyminum* L. de distintos departamentos productores de Catamarca

Quiroga V (1,2), Montivero LA (2), Leiva A (2), Mansilla L (2), Soriano EM (2)

(1) Cátedra Química Analítica III, Departamento Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCa, S. F. del V. de Catamarca, Catamarca, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Catamarca-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

vquirogadb@gmail.com.

El comino es una planta aromática Apiaceae originaria de la Cuenca del Mediterráneo que se cultiva en Catamarca. El fruto-semilla se comercializa como especia y para la producción de saborizantes y obtención de aceite esencial que tiene múltiples aplicaciones. El aspecto, como variable de calidad en el mercado de alimentos, juega un papel importante en la aceptación o rechazo del producto. El peso y el tamaño de las semillas son variables físicas que contribuyen al aspecto, sin embargo, es escaso el conocimiento científico de estas variables para el comino de Catamarca. Los objetivos del estudio fueron: a- determinar el tamaño medio expresado como área superficial media y el peso medio de 1000 semillas del comino que se produce en la provincia de Catamarca y b- comparar los valores de estas variables por departamento productor. Se trabajó con un total de 23 muestras (23 m) de frutos limpios y secos de comino de los departamentos Belén (9 m), Capayán (4 m), Pomán (5 m), Santa María (2 m) y Tinogasta (3 m). El tamaño, como área superficial media S (mm^2), se calculó a partir del largo (L), ancho (A) y espesor (E) medidos en mm con un calibre digital. También se calcularon diámetro medio aritmético (D_a) y diámetro medio geométrico (D_g). Para obtener estas propiedades dimensionales se realizaron 20 repeticiones de las mediciones para cada muestra. El peso de mil semillas se determinó por quintuplicado. Se calcularon medias, desvíos estándar e intervalos de confianza para $\alpha = 0,05$. La distribución de los datos se evaluó por Kolmogorov-Smirnov encontrándose que no se distribuyen normalmente ($p = 0,000$), salvo los correspondientes al peso de mil semillas de la muestra de Tinogasta. La comparación de medias se realizó por Kruskal-Wallis Test seguida de Mann-Whitney Test y por ANOVA de un factor seguida de la prueba de Tukey para una probabilidad del 95% según la distribución de los datos. Se encontró que los cominos de Pomán $4,31\text{g} \pm 0,87\text{g}$, Santa María $3,97\text{g} \pm 0,38\text{g}$ y Belén $3,86\text{g} \pm 0,69\text{g}$ son los más pesados. El comino de Belén es el de grano más grande ($13,27 \pm 2,74$) mm^2 y el de Tinogasta presenta los frutos de menor tamaño ($10,49 \pm 2,29$) mm^2 ; ($p = 0,00$). Los frutos semillas de comino estudiados son más largos y delgados que los de comino indio. Esta podría ser una característica distintiva del comino de Catamarca. La media provincial del peso de 1000 semillas $3,85\text{g} \pm 0,76$, encontrada en este estudio, es considerablemente mayor a $2,33\text{g}$, peso



reportado para el comino egipcio, y similar al peso medio de 3,51 g, declarado por el INTA para la variedad criolla Sumalao N° 1. El tamaño y el peso de los frutos-semillas de comino de Catamarca presentan diferencias significativas según el departamento productor.

Palabras clave: propiedades dimensionales, propiedades gravimétricas, calidad, variedad botánica.



Compuestos fenólicos de cereza (*Prunus avium*) para el desarrollo de películas comestibles con capacidad antioxidante

Basanta MF (1,4), Rojas AM (1,4), Martinefski MR (2,4), Tripodi V (3,4),
De'Nobili MD (1,4), Fissore EN (1,4)

(1) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina.

(2) Departamento de Química Analítica y Físicoquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

(3) Departamento de Tecnología Farmacéutica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

(4) CONICET, CABA, Argentina.

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios de plantas que tienen un anillo fenol o varios anillos aromáticos con uno o más grupos hidroxilo (polifenoles). Experimentos *in vivo* e *in vitro* han revelado que dichos compuestos actúan como antioxidantes. Los antioxidantes son en general inestables a las condiciones de procesamiento de alimentos así como durante el almacenamiento de los mismos, siendo afectados por diversos factores (luz, oxígeno, temperatura, agua, pH) y/o por interacciones negativas con componentes del alimento o con otros preservadores, disminuyendo o aún perdiendo su actividad. Las películas comestibles (PC) presentan una enorme potencialidad debido a que su microestructura puede ser aprovechada para compartimentalizar principios activos como preservadores útiles en alimentos (antimicrobianos, antioxidantes naturales). Al ser compartimentalizados en PCs, los preservadores pueden ser así estabilizados con el objetivo de prolongar su vida útil o actividad, evitando su interacción con otros componentes del sistema, y logrando también una actividad localizada y una liberación controlada a nivel de las interfaces. En éste trabajo se desarrollaron PCs de pectina de bajo metoxilo cargadas con los compuestos fenólicos extraídos del agua de escaldado de cerezas (*Prunus avium*). Se analizó la composición fenólica de las PC, la actividad antioxidante y su estabilidad en el tiempo, almacenándolas al 57,7% de humedad relativa, a la luz y a 25°C. Los compuestos fenólicos se determinaron por HPLC-DAD de fase inversa y HPLC-MS-MS. La actividad antioxidante se determinó mediante los métodos de DPPH y FRAP. Se obtuvieron PC de color rojo en las que se identificaron antocianinas, ácidos hidroxicinámicos, y flavonoles. Las antocianinas fueron los compuestos fenólicos menos estables cargados en las películas, mientras que los flavonoles fueron los componentes más estables. A pesar de los perfiles de degradación de los polifenoles, un 68% de la capacidad antioxidante, medida como actividad atrapante de radicales libres (DPPH), permaneció en las películas después de 210 días de almacenamiento mientras que un 53% de



actividad reductora (ensayo de FRAP) permaneció en ellas al final del mismo período. En conclusión, se desarrolló una PC con capacidad antioxidante y con potencial utilidad para la preservación de alimentos.

Palabras clave: compuestos fenólicos, películas comestibles, cereza, capacidad antioxidante, almacenamiento.



Extracción, detección y cuantificación del fitoestrógeno coumestrol en alfalfa (*Medicago sativa*. L)

Silva M (1), Basigalupo D (1), Martínez MJ (1), Aguilar R (1), Chiacchiera S (2)

(1) INTA, EEA Manfredi, Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Los fitoestrógenos son metabolitos secundarios presentes principalmente en las leguminosas en forma de glucósidos conjugados. Uno de estos compuestos es el coumestrol (COU), el cual se encuentra en alfalfa (*Medicago sativa* L.) y presenta un gran poder estrogénico aun en bajas concentraciones. En Argentina hay escasos estudios sobre la extracción, purificación y cuantificación de este metabolito en alfalfa. El objetivo de este trabajo fue optimizar una técnica de extracción, detección y cuantificación del fitoestrógeno coumestrol en genotipos de alfalfa de los cultivares Monarca SP INTA y Trafal PV INTA, comúnmente utilizados como forrajeras en Argentina. Para ello se tomaron muestras secas y molidas de los cultivares mencionados anteriormente. La extracción del metabolito se realizó en hidrólisis ácida a 83°C. Para la separación se utilizó un HPLC (Agilent 1100 series), equipado con una columna Zorbax Eclipse XDB C18 (4.6 x 250mm, 5µm) y guardacolumna (4.6 x 12.5 mm) con un flujo de 0.8ml / min y el siguiente sistema de solvente: A= Agua HAc 1%. y B: ACN/MeOH 1:1 con 1% HAc. La identificación del COU se realizó con un detector de arreglo de diodos (serie G1315B) a una longitud de onda (λ) de 260nm, acoplado a un detector de fluorescencia (serie G1321A) con una longitud de onda λ de excitación a 340 nm y λ de emisión a 437 nm. La identidad del coumestrol fue confirmada utilizando un estándar comercial externo (Sigma-Aldrich Argentina). Se evaluó la respuesta lineal en el equipo de HPLC con un rango de 0,48-14,6 µg/ml, estimando el coeficiente de determinación (R^2) y utilizando como nivel de aceptación $R > 0,99$, con un límite de detección (LD) de 0,21 µg/ml. La prueba de efecto matriz se realizó sobre el genotipo T152 (no se detectó coumestrol) agregando 20µg/µl del estándar. Los resultados mostraron una recuperación superior al 90% del estándar. Además se evaluaron dos diluciones: 1:1 y 1:3, logrando una recuperación entre 110 y 120% respectivamente. La evaluación de la cinética de degradación y prueba de Butil hidroxitolueno (BHT) indicó que luego de 18 h desde la extracción, la degradación de coumestrol se ubicó entre el 20 y el 25%, mientras que hasta las 12 h de finalizada la extracción se produjo únicamente una pérdida del 10%. Este valor de referencia se tomó como tiempo límite para la cuantificación por HPLC. Asimismo, la incorporación de BHT al 0,05% no previno la degradación del COU. La optimización de la técnica permitió la extracción y detección de COU en todos los genotipos de Monarca, con valores entre 150 y 1330 ppm. Igualmente en los genotipos de Trafal se encontraron valores promedio de



1000 ppm. Por otro lado, los genotipos T112 y T152 (Trafal) no exhibieron contenidos detectables de COU.

Palabras clave: Alfalfa, *Medicago sativa*, genotipos, fitoestrógenos, coumestrol.



Análisis de Identificación de especies por Real time-PCR para el control de genuinidad en productos de la pesca

Vázquez N, Rodríguez Girault G, Agnese M, Bello M

Coordinación de Aprobación de Productos Alimenticios de Origen Animal y Conexos, DLA, DILAB, SENASA, Talcahuano 1660, Martínez, Buenos Aires, Argentina.

nvazquez@senasa.gob.ar

La amplia diversidad de especies utilizadas para la elaboración de productos de la pesca hace necesario el desarrollo de una metodología analítica versátil que permita la realización del control del etiquetado, adulteración y/o contaminación, en materias primas y productos terminados. En la identificación de especies utilizando la técnica de Real Time-PCR, la alta especificidad y la estabilidad de la molécula de ADN frente a los tratamientos térmicos utilizados en la elaboración la convierten en una herramienta de control confiable y objetiva. El objetivo principal de este trabajo fue la caracterización por Real Time-PCR de las especies animales de origen pesquero de mayor interés comercial en Argentina, para el control de los productos procesados derivados de la industria de la pesca. Distintas herramientas bioinformáticas se utilizaron para el diseño de primers y sondas de hidrólisis especie-específicas tomando como referencia las secuencias del gen RNA ribosomal 12S (RNAr 12S) y del gen citocromo oxidasa I (COI). Las especies estudiadas fueron Merluza común (*Merluccius hubbsi*), Merluza Austral (*Merluccius australis*), Salmón rosado (*Oncorhynchus gorbuscha*), Caballa (*Scomber japonicus*), Atún skipjack (*Katsuwonus pelamis*), Atún rojo (*Thunnus thynnus*), Bacalao (*Gadus morhua*), Merluza negra (*Dissostichus eleginoides*), Róbalo (*Eleginops maclovinus*) y Abadejo (*Genypterus blacodes*). La extracción del ADN se realizó utilizando un método desarrollado en nuestro laboratorio que permite el análisis de identificación de especies en productos cárnicos, mediante digestión previa con proteinasa K y posterior extracción en fase sólida de sílica. Las condiciones óptimas de amplificación y detección de la corrida por Real Time-PCR se determinaron mediante la utilización de patrones de cada una de las especies a analizar, con el objeto de evaluar posibles interferencias y/o reacciones cruzadas interespecies. Se encontraron interferencias en las especies de Atún rojo (*Thunnus thynnus*), Atún skipjack (*Katsuwonus pelamis*) y Merluza negra (*Dissostichus eleginoides*), para las cuales, será necesario realizar nuevos estudios para poder analizar en mayor profundidad cada caso. Posteriormente, se analizaron alrededor de cuarenta productos de la pesca presentes en el mercado local como es el caso de rebozados, conservas al natural, en aceite o en sal, kanikama y filets. Al analizar estos productos, verificamos la denominación de la especie presente en cada uno de ellos según su rótulo y estudiamos la posible presencia de las especies utilizadas habitualmente como



adulterantes según bibliografía. Se detectó la presencia de merluza hubbsi en un producto cuya denominación de venta era filete de Róbalo a la plancha y, en un producto comercializado como Bacalao, no se pudo detectar ninguna de las especies estudiadas. El método desarrollado permitió el análisis de las especies estudiadas con alta sensibilidad y especificidad en una amplia variedad de productos de la pesca, incluyendo aquellos tratados térmicamente y con matrices complejas como es el caso de las conservas.

Palabras clave: Real Time PCR, pescados, productos de la pesca, genuinidad.



Recuperación de proteínas musculares de calamar (*Illex argentinus*). Influencia del tejido conectivo

Ortiz Miranda GS (1), Paredi ME (1,2)

(1) Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas, Buenos Aires, Argentina.

gortizmiranda@mdp.edu.ar, meparedi@mdp.edu.ar

En los últimos años se han incrementado las tecnologías y procesos tendientes a obtener proteínas de buena calidad por métodos no convencionales. Uno de ellos es la recuperación de proteínas por solubilización a pH extremos y posterior precipitación en el punto isoeléctrico. El propósito del presente trabajo fue investigar la incidencia del tejido conectivo sobre las condiciones de recuperación de las proteínas musculares de calamar (*Illex argentinus*). Se utilizaron mantos, aletas y tentáculos, procedentes de 9 hembras maduras capturadas por buques poteros. Los homogenatos (HT) se obtuvieron de porciones de 3 músculos, los que se ajustaron a pH 2 y 12, por adición de 0,2 N de HCl o NaOH 0,2 N. Las proteínas solubles (SN) fueron separadas por centrifugación a 10.000 xg durante 30 min, y posteriormente fueron recuperadas por precipitación (P) llevándolas a su pH isoeléctrico (pH 5). La composición de las proteínas de los HT, SN y P fue monitoreada por SDS-PAGE 10% y posterior análisis fotodensitométrico. Para analizar la contribución del colágeno, este se separó por solubilización diferencial en distinta fuerza iónica y solubilización en medio ácido, utilizando solubilizaciones sucesivas. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y test específicos. Independientemente del tipo de músculo, los porcentajes de recuperación de proteínas fueron significativamente mayores a pH 12. A ese pH no se observaron diferencias entre músculos, mientras que a pH 2 los mantos exhibieron los máximos rendimientos. Los perfiles electroforéticos, mostraron la presencia de las bandas características de las proteínas miofibrilares. Todos los músculos mostraron una mayor degradación de la cadena pesada de miosina a pH ácido, con el consecuente aumento de un componente de degradación de 155 KDa. A ambos pH de solubilización se observaron niveles diferenciales de paramiosina (~100 KDa) entre músculos, siendo mayores en tentáculos, intermedios en aletas y más bajos en mantos. La extracción y purificación de colágeno sugiere la presencia de colágeno tipo I, con presencia de cadenas α y β , con pesos moleculares aproximados de 100 kDa y 150 kDa, respectivamente. En base a estos resultados, se podría inferir que las cadenas α contribuirían a aumentar los porcentajes relativos de paramiosina (PM) en aletas y tentáculos, y modificarían los porcentajes del componente de degradación (155 KDa) predominante a pHs ácidos. Las variaciones encontradas en las fracciones proteicas de las distintas partes anatómicas podrían explicar parcialmente las diferencias observadas en los valores de



recuperación a pH 2. Estudios previos realizados en proteínas recuperadas de mantos, aletas y tentáculos de esta especie, han descrito diferencias en sus propiedades funcionales. Los contenidos de paramiosina detectados, podrían estar afectados por una posible contribución del colágeno. Esto influiría en los valores de solubilidad, recuperación y propiedades funcionales de sus proteínas.

Palabras clave: Proteínas, músculo, calamar, recuperación, colágeno.



Valor funcional del dulce de batata aditivado con pulpa de ciruelas rojas

Alcón S (2), Valentini G (1), Corbino G (1)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - San Pedro. Ruta 9. Km 170.

(2) Facultad de Ciencias Veterinarias. UNR.

La batata contiene compuestos fenólicos, vitaminas antioxidantes y fibra dietaria. En Argentina el 90% de la batata producida se comercializa en fresco y un 10% se destina a la elaboración del dulce en barra. Durante el procesamiento factores físicos y biológicos, pueden destruir los compuestos bioactivos presentes en la materia prima en un 80-90%. El agregado de concentrados de frutas enriquecidos en componentes bioactivos, podría mejorar el valor funcional del producto final. Los ciruelos pertenecen a un diverso grupo de especies frutales, con gran variabilidad en el color del fruto. Los cultivares de piel y pulpa roja contienen compuestos fenólicos y antocianinas. La adición de pulpa de ciruela roja al dulce de batata, podría ser una alternativa interesante para mejorar la calidad funcional. Los objetivos del trabajo fueron comparar la calidad funcional del dulce de batata adicionado con pulpa de ciruelas rojas respecto al dulce de batata sin aditivar y determinar si la sacarosa, ingrediente de la formulación, modifica la calidad funcional de los dulces. Se preparó, por quintuplicado, el dulce adicionando al puré de batata (variedad Arapey) pulpa de ciruela roja (variedad Fernández), en un 15%, 30 y 45%, sacarosa y agar. Se determinó la capacidad antioxidante (CA) (método del DPPH), el contenido de fenoles totales (CFT) (método de Folin-Ciocalteu) y de antocianinas (A) (método del pH 1), de los extractos alcohólicos de batata y ciruela en fresco, de ambos dulces (común y aditivado) y del puré de batata solo, aditivado con ciruela y con ciruela más sacarosa. Los datos se analizaron mediante ANOVA y test de Tuckey. La pulpa de ciruela supera en CA y CFT significativamente a la batata en fresco. La CA del puré de batata disminuyó un 10% respecto al valor de batata en fresco. Los dulces de batata aditivados, en cualquiera de las tres formulaciones, presentaron mayor CA (35.2, 41.0 y 50.0 mg eq. Trolox/100 g PF, respectivamente), respecto al dulce de batata sin aditivar (24.6 mg eq. Trolox/100 mg PF). En el puré de batata sin aditivar y en los aditivados, el agregado de la sacarosa provoca una disminución de la CA (del 23-35%). CFT del puré de batata fue de 11.27 mg ácido gálico/ 100 g PF, disminuyendo un 25 % respecto del valor de batata en fresco. CFT de los dulces de batata aditivados presentaron 7.57, 10.62 y 13.20 mg eq. Ácido gálico/100 g PF respectivamente, superando las formulaciones al dulce de batata sin aditivar (5.18 mg eq. Ácido gálico/100 mg PF). En el puré de batata sin aditivar y en los aditivados, el agregado de la sacarosa provoca una disminución de la CA del 23-35% y del CFT del 30-45%. Agregar pulpa de ciruela roja mejora sustancialmente la CA y el CFT e incorpora antocianinas al



dulce de batata. Para reducir las pérdidas de calidad funcional ocasionadas por la sacarosa, se debería analizar el uso de otros edulcorantes.

Palabras clave: batata, ciruela, dulce, antocianinas.



The antioxidant capacity of commercial soluble coffee added of coffee husks aqueous extract

Borges MV, Porfirio MCP, Santos IA, Gonçalves MS, Alves ME, Silva MV

State University of Southwest of Bahia, Itapetinga, Bahia, Brazil.

The coffee stands out as one of the most popular drinks in the world. It is of pleasant taste and aroma, it gives a greater acceptance of the product. Besides being an important source of bioactive constituents. During the process a large amount of waste is generated. The husk, main by-product, is rich in constituents related to its high antioxidant capacity. However, its application in the food industry is still little explored. The purpose of this study was to obtain aqueous extracts of the organic arabica coffee husk and to add them in different proportions to the commercial soluble coffee, envisaging the bioactive phytochemicals enrichment with antioxidant capacity. The coffee husks were dried in an oven with air circulation at 40 °C for 24 hours. Afterward, were milled (knife mill) to reduce the particle size. The aqueous extraction was executed in an ultrasonic bath (ultraclean, USC-1400, 40kHz, Unique, Brazil). Three samples were prepared to contain different proportions of coffee husk extract, identified as sample A (commercial soluble coffee), sample B (soluble coffee added with 20% coffee husk extract), and sample C (soluble coffee added with 30% coffee bark extract). Total polyphenols content of the extracts was measured. Moreover, antioxidant capacity was evaluate using the DPPH assay (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl), ABTS•+ assay (2,2'-azino-bi's-(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)) and reducing power (RP) determination. The DPPH and RP results were expressed as the efficient concentration EC50. In the results of total phenolic content, sample A was highlighted with 4.303,49 ± 80,96 mg EAG. 100 mL⁻¹ of the sample, lower results were observed for samples B and C (3.845,34 ± 56,74 and 3.498,63 ± 21,45 mg EAG, 100 mL⁻¹ of the sample, respectively). In the evaluation of the antioxidant capacity, it was observed that the sample B with the results of RP (0,023 ± 0,001 µg.mL⁻¹ of sample), ABTS (32,310,61 ± 385,48 µM Trolox.mL⁻¹ of sample) and DPPH (0,005 ± 0,001 µg.mL⁻¹ of sample) was similar to Sample A, whose results were: RP (0,025 ± 0,001 µg.mL⁻¹ of sample), ABTS (31.018,39 ± 602,17 µM Trolox.mL⁻¹ of sample) and DPPH (0,006 ± 0,000 µg.mL⁻¹ of sample). Sample C, containing 30% coffee husk extract, presented better RP results (0,021 ± 0,001 µg.mL⁻¹ of the sample) than the others, but the results of ABTS and DPPH were smaller with 21.875, 33 ± 467,57 µM Trolox.mL⁻¹ of sample and 0,0047 ± 0,000 µg.mL⁻¹ of sample, respectively. Consequently, it is possible to infer that the sample without addition of coffee husk extract presented a more expressive result in the phenolic content. The adding 20% of the coffee husk extract did not alter the antioxidant capacity of the soluble coffee. In fact, it has been found that the addition of 20% of the aqueous extract of the coffee husk



retains the bioactive phytochemicals with antioxidant potential. Therefore, there is a wide field of research for the application of coffee husks, a by-product still little explored by the food industry.

Keywords: Bioactive phytochemicals, *coffea arabica*, coffee husk.



Evaluación fisicoquímica y microbiológica de diferentes marcas comerciales de café soluble

Reges BM, Fábica C, Silva FMR, Cavalcante ABD, Damaceno MN

IFCE - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte - Ceará, Brasil.

bianca-mara1@outlook.com

El consumo mundial de café (*Coffea arábica* L.) es liderado por el continente europeo, sin embargo, los países de Asia y Oceanía aumentaron el consumo en un 4,4% de 2012 a 2017. Brasil es un gran exportador de esa mercancía, principalmente para Estados Unidos, Alemania, Italia, Japón y Bélgica. La calidad del café está relacionada con el sabor y el aroma, siendo estos atributos sensoriales afectados por el proceso de pre y post-cosecha. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de diferentes marcas y lotes de café soluble comercializados en el interior del estado de Ceará, Brasil. Se realizaron análisis de pH, acidez titulable, azúcares reductores, humedad, cenizas y coliformes fecales. Se analizaron siete marcas de café soluble de tres lotes diferentes, totalizando 21 muestras. Los datos fisicoquímicos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y las medias comparadas entre sí por el test de Tukey al nivel de 5% de significancia. Las muestras no difirieron entre sí ($p > 0,05$) en los parámetros de pH y cenizas. Se verificó que el pH varió de 4,93 a 5,10; la acidez titulable de 5,65 a 7,17%; y los azúcares reductores de 3,60 a 4,78%, no existen límites para estos parámetros en la legislación. Con los resultados obtenidos de pH y acidez titulable se infiere que la bebida contiene sabor agradable, sin acidez o amargor fuerte, según otros autores. Los azúcares reductores no constituyen un parámetro con relación directa a las propiedades sensoriales de la bebida, pero están asociados a la formación de color característico del café tostado y a las sustancias responsables del sabor y aroma. Para el parámetro cenizas, que varió de 18,88 a 27,06%, todas las muestras presentaron valores por encima de lo establecido por la legislación brasileña vigente, la cual establece un contenido máximo del 14,0%. Ese parámetro presentó desviación estándar alta entre los lotes de una misma marca. El alto contenido de cenizas indica que el producto posee gran cantidad de impurezas, que pueden estar asociadas a la presencia de tallos y cáscaras de los granos o de otros materiales. En cuanto a la humedad, las muestras se encontraron dentro del límite establecido, que es del 5,0%. Todas las muestras se presentaron dentro del patrón microbiológico establecido por la legislación brasileña que es del 10 NMP/g. Se puede constatar que todas las marcas de café soluble presentaban calidad en las características fisicoquímicas, sin embargo, se verificó que en el estado de Ceará se comercializan cafés solubles fuera del estándar en relación al contenido de cenizas.



Palabras clave: calidad, *Coffea arábica* L., legislación.

Agradecimiento: A CAPES por el apoyo.



Composición química nutricional de frutos de distintas especies de algarrobo (*Prosopis sp.*) del noroeste de Córdoba

Martínez MJ (1)*, Ledesma, M (2), Aguilar R (1), Silva M (1), Carranza C (2), Pazos A (3), Díaz C (1), Nassetta M (4), Arzac M (5), Labuckas D (5)

- (1) INTA, EEA Manfredi, Cba, Argentina.
- (2) INTA, Estación Forestal Villa Dolores, Cba.
- (3) INTA, ITA Castelar, Bs As.
- (4) FCA-UNC. MINCyT-Cba.
- (5) ICTA-FCEFyN-UNC.

Los algarrobos (*Prosopis chilensis* (C), *Prosopis flexuosa* (F), y los *Híbridos naturales* (H)) son especies emblemáticas de los bosques de Traslasierras. Sus frutos se conocen históricamente como fuente de alimento humano entre los habitantes del territorio. Estos son procesados en forma de harinas que poseen un gran valor energético por su alto contenido de carbohidratos solubles, aporte de fibras alimentarias como los galactomananos, aminoácidos, ácidos grasos, elementos minerales esenciales y excelentes propiedades funcionales. En 2014, las harinas de especies locales se incorporaron al Código Alimentario Argentino. El objetivo del trabajo fue determinar la calidad química y nutricional de harinas y afrechos de frutos de estas especies procedentes de Villa Dolores (Córdoba), con la finalidad de promover el uso y el valor de los productos del bosque nativo para la propia soberanía alimentaria de las familias productoras y para el mercadeo regional. Se analizaron muestras de harina (HC, HF y HH) y afrecho (AC, AF, AH) en las que se determinó el contenido de proteínas, materia grasa, carbohidratos totales, cenizas y minerales. El perfil de ácidos grasos se analizó por cromatografía gaseosa mientras que el de azúcares (sacarosa, glucosa, fructosa), tocoferoles totales y aminoácidos por cromatografía líquida (HPLC). Los resultados obtenidos indican diferencias entre especies y entre productos. La presencia de proteínas en harinas fue del 8-19% y en afrechos 10-12%. El contenido de aminoácidos totales (g/100 g) fueron de 8,6 (HC) y 6,7 (HF) mientras que en los afrechos los valores fueron levemente superiores con 9,5 (AC), 8,4 (AF) y 9,9 (AH). El porcentaje de materia grasa fue del 2-4% para ambos productos, con la presencia de ácidos grasos como el oleico, linoleico, linolénico y tocoferoles totales. Las cenizas fueron entre 3-4%. El contenido de azúcares mostró valores de 43% en HC, 48% en HF y 50% en HH, por el contrario en los afrechos se registraron porcentajes menores con 17% en AC, 14% en AF y 15% en AH. Es considerable en las harinas y afrechos una gran riqueza de minerales como hierro, calcio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, fósforo y un alto contenido de potasio. Por tanto, los productos obtenidos a partir de las distintas especies de algarrobos del noroeste cordobés brindan importantes propiedades nutritivas revalorando este alimento nativo de la zona de Traslasierras. Además,



poseen la ventaja de ser utilizados en la incorporación y preparación de otros productos alimenticios fortaleciendo la economía e identidad regional.

Subsidiado por: PRET CORDONO 1262204; PROFEDER PROFAM 776207; PNFOR 1104082; SECYT-UNC (PID res. 313/16); PNAIyAV1130043.

Palabras clave: frutos algarrobo, calidad nutricional, Córdoba.



Caracterización de la calidad física y nutricional de germoplasma de girasol (*Helianthus annuus L.*) confitero de INTA

Sandrinelli Tesán R (1), Aguilar R (1), Silva MP (1), Pazos A (2), Alvarez D (1),
Martinez MJ (1)

(1) INTA, EEA Manfredi, Córdoba, Argentina.

(2) INTA, ITA Castelar, Buenos Aires, Argentina.

martinez.mariajose@inta.gob.ar

Argentina es el primer exportador mundial de girasol confitero. Su volumen de producción es marcadamente menor en relación a los mercados de aceite crudo, aceite refinado y harinas proteicas. Sin embargo, resulta un mercado de sumo interés para el país debido al alto valor de los productos de comercialización, por lo cual se lo considera una especialidad o “specialty”. En el año 2013, se declararon exportaciones argentinas de girasol confitero por 64 mil t y 67 millones US\$ siendo los principales destinos de exportación Emiratos Árabes Unidos (18%), seguido por España (12%), Siria (11%), México (9%), Argelia (6,5%), Turquía (6,4%), Brasil (5,8%), Jordania (4,3%), Egipto (3,7%), Kuwait (2,7%) y Colombia (2,6%), entre otros. El girasol (*Helianthus annuus L.*) confitero es un cultivo que ha sido mejorado con la finalidad de lograr un grano de calidad diferenciada con atributos nutricionales importantes para consumo humano directo: menor contenido de aceite y mayor de fibra alimentaria y mayor tamaño que el girasol aceitero. El objetivo del trabajo fue determinar las características y existencia de variabilidad genética en cuanto a productividad y calidad química y nutricional de grano en germoplasma de girasol confitero. Los ensayos se llevaron a cabo en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Agropecuaria (EEA) de la localidad de Manfredi en las campañas 2014/15 y 2015/16. Se utilizaron seis genotipos, de los cuales cuatro fueron híbridos de INTA: tres experimentales (HE) (101102455, 101102455-1 y 101333401) y uno comercial (BS58INTA) y dos testigos referentes comerciales (TRC) (uno confitero, Grizzly, y otro oleaginoso, CF31). Se empleó un diseño en bloques completos aleatorizados, con tres repeticiones. Los resultados obtenidos demostraron que el HE101333401INTA generó el mayor rendimiento (Kg/ha) y mayor peso de la pepita, entre los confiteros y mayor contenido de Oleico (47,06%), mientras que el mayor calibre de aquenios correspondió al BS58INTA. En cuanto a la composición química porcentual del HE101102455, la materia grasa en pepita fue 48% siendo su relación O/L de 0,46 e Índice de Iodo de 1359, mientras que el contenido de proteínas fue uno de los mayores analizados, siendo de 28 % con un contenido total de aminoácidos 18%, siendo los esenciales (%): Leu 1,18; Phe 0,85; Val 0,85, Lys 0,8, Thr 0,67, Ile 0,65, His 0,55 y Met 0,28. El contenido de carbohidratos de éste HE fue de 12%, siendo la fibra total de 6%, y azúcares solubles de: sacarosa 4%, glucosa 1% y fructosa 1%. Además, este HE



presentó el mayor contenido de macro, micronutrientes y trazas: Mg, K y Ca, Fe, Se y Mo, en relación a los demás genotipos. Los híbridos experimentales (HE INTA) desarrollados por el programa de mejoramiento genético del INTA Manfredi presentan mejor composición química para girasol confitero que los testigos comerciales evaluados.

Palabras clave: girasol confitero, composición química, genotipo, híbrido.



Análisis de textura sensorial de papa andina (*Stuberosum spp. andigenum*) precocida

Bonfiglio GV (1,2), Armada M (1,3), Goldner MC (1,2)

(1) INIQUI-UNSa-CONICET.

(2) Instituto de Investigaciones Sensoriales de los Alimentos. Facultad de Ciencias de la Salud.

(3) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Salta. Argentina.
gise23829@gmail.

Se realizó el perfil de textura sensorial de papa andina “cuarentona” precocida en microondas y rehidratada y se comparó con el de la papa comercial. Las papas (cubos de 1cm de lado) fueron precocidas en microondas durante 3, 5 y 7 min, secadas en estufa (2 h, 50 °C) y rehidratadas en agua (100 °C) durante 3, 5 y 7 min. El panel (8 mujeres, 27 - 42 años) fue entrenado en 10 descriptores: adhesividad manual, al paladar y a los dientes, dureza, cohesividad, elasticidad, deformabilidad, fracturabilidad, masticabilidad y gomosidad. Se realizó un Análisis Descriptivo Cualitativo (QDA) utilizando una escala de intensidad no estructurada de 10 cm. Se realizaron pruebas: t de Student entre tipos de papa, análisis de la varianza y prueba de Tukey ($p < 0,05$) para determinar diferencias entre tratamientos, tiempos de cocción y rehidratación, y un Análisis de Componentes Principales (PCA) entre los descriptores sensoriales y las muestras (Infostat v2016p). Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) según el tipo de papa en ocho descriptores, siendo la papa cuarentona la que presentó mayor adhesividad manual ($4,52 \pm 0,16$), al paladar ($2,62 \pm 0,11$) y a los dientes ($3,63 \pm 0,13$), mayor dureza ($3,79 \pm 0,19$), cohesividad ($4,80 \pm 0,14$), elasticidad ($4,56 \pm 0,16$), fracturabilidad ($4,43 \pm 0,16$) y gomosidad ($4,64 \pm 0,19$). Los tratamientos en microondas y estufa provocaron mayor adhesividad manual, dureza y gomosidad y menor adhesividad al paladar y deformabilidad, observándose interacción significativa tipo de papa*tratamiento para la elasticidad resultando la papa criolla más elástica ($6,14 \pm 0,31$). Además, a medida que aumentó el tiempo de cocción se observó menor adhesividad al paladar y mayor gomosidad. La rehidratación provocó un comportamiento inverso en comparación con los tratamientos microondas y estufa, disminuyendo significativamente la dureza y la gomosidad ($p < 0,001$). Se observó interacción significativa entre tratamiento*tipo de papa y ambas papas presentaron menor adhesividad manual, cohesividad y fracturabilidad. Sin embargo el efecto de la rehidratación fue más marcado en la papa cuarentona. La rehidratación durante 7 min redujo significativamente la dureza ($0,34 \pm 0,76$), la cohesividad ($0,91 \pm 0,62$), la masticabilidad ($0,94 \pm 0,63$) y la gomosidad ($1,23 \pm 0,87$). En el PCA, PC1 y PC2 explicaron el 92,5% de la variabilidad. Las muestras precocidas en microondas y secadas en estufa se caracterizaron por la elasticidad, masticabilidad, cohesividad, adhesividad



manual, dureza, gomosidad y fracturabilidad. A medida que las muestras fueron rehidratadas y que se aumentó el tiempo, las muestras se opusieron a los descriptores mencionados anteriormente y se caracterizaron por la deformabilidad y la adhesividad al paladar. Con la rehidratación se logró que las papas precocidas conserven características de textura aptas para desarrollar preparaciones instantáneas típicas de la región.

Palabras clave: papa andina, precocción, rehidratación, perfil de textura sensorial.



Estudio de las características físicas y químicas de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) de Santa María - Catamarca

Martínez S (1), Lobo Gómez J (1), Brizuela L (2), Pastrana K (2)

(1) Dpto. Química, FACEN- Universidad Nacional de Catamarca.

(2) EEA INTA Catamarca Argentina.

lobogomez5@hotmail.com

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) es una planta herbácea originaria de la región andina de Sudamérica, donde se ha cultivado y empleado por miles de años; está adaptada a la altura, sequía y/o salinidad del suelo. Esta planta tiene un grano similar al de los cereales sin embargo, es una dicotiledónea, pero por su alto contenido de almidón se la emplea como aquellos. Es considerada como uno de los cultivos más prometedores, debido a su excepcional valor nutritivo, caracterizado por su alto contenido de proteínas de gran valor biológico por tener todos los aminoácidos esenciales especialmente en lisina que es limitante en la mayoría de los cereales. En el presente trabajo se realizó un estudio de la composición química, así como las características físicas (tamaño) de semillas de variedades Real, Cica y Rosa Pandela, cultivadas en localidades del Dpto. Santa María. Las muestras fueron analizadas por medio de técnicas oficiales de AOAC, en los laboratorios de FACEN-UNCa y las determinaciones realizadas fueron: humedad por desecación en estufa a 105°C, cenizas por incineración en mufla a 550°C, materia grasa por extracción con solvente en equipo Soxhlet y proteínas por el método macro Kjeldahl aplicándose el factor $N \times 6,25$, para convertir el nitrógeno total en proteína total. Para la determinación del tamaño, se midieron las dimensiones ortogonales (largo, ancho y espesor) mediante un calibre digital, sobre 20 semillas seleccionadas al azar y se calcularon el diámetro aritmético (D_a), el área superficial (A_s) y la esfericidad (Φ). Los resultados de las determinaciones de las tres variedades se expresaron en base seca y los rangos obtenidos para humedad están comprendidos entre 10,60 y 11,08 %; las cenizas variaron entre 3,37 y 3,88 %; la materia grasa entre 5,96 y 8,35 %; y las proteínas entre 16,24 y 17,73 %. Observándose valores altos de ceniza y la mayoría superan el valor máximo de 3,5% establecido por el Código Alimentario Argentino. Las semillas de la variedad Cica son la que presentan mayor contenido proteico, mientras que la variedad Real son las de mayor cantidad de materia grasa. En cuanto a las dimensiones ortogonales se observa los siguientes rangos expresados en mm: longitud (1,90 y 2,10); ancho (1,87 y 2,14) y espesor (1,03 y 1,12). Con estos datos se calcularon las dimensiones físicas y se obtienen valores de diámetro aritmético (D_a) entre 1,62 y 1,77 mm, área superficial (A_s) entre 5,34 y 9,04 mm² y esfericidad (ϕ) 0,67 y 0,80. Clasificándose la variedad Cica y la Real como grano grande y la variedad Rosa Pandela como mediano, según el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA, 2007). La



quinoa constituye un alimento que realiza un aporte importante de nutrientes, especialmente de proteínas y materia grasa. Este trabajo se realiza en forma conjunta e institucionalmente entre el Equipo Técnico del Pro Huerta - INTA Catamarca – y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNCA.

Palabras clave: Quinoa, grano, proximal, dimensiones.



Conocimiento del sistema productivo y valoración de aspectos de calidad de carne en vendedores minoristas de carne

Cáffaro EM (1,2), Latorre ME (2,3), Purslow PP (2)

(1) CIC.

(2) UNICEN-FCV-Dep.de Tec. y Cal. de los Alimentos.

(3) CONICET- CCT-Tandil.

latorre.emilia@gmail.com

El consumidor de carne argentino adquiere dicho alimento principalmente en locales barriales, carnicerías. Estas son elegidas por confianza en el vendedor y valoración de calidad de esta carne. Hoy los sistemas de producción de carne son estudiados desde el área productiva y los aspectos sobre la valoración de calidad de carne en consumidores, por el sector científico e industrial. Sin embargo; el conocimiento, tratamiento y valoración de los aspectos de calidad que el vendedor barrial aún no han sido relevados y es este, en nuestro país, un eslabón clave. Ellos reciben, seleccionan la res y almacenan hasta el momento de venta, realizan el desposte y el procesamiento de productos pre-elaborados para su venta. El tiempo y manejo desde la faena hasta el desposte y venta afecta a los atributos de calidad. Hasta la fecha, datos sobre la manipulación en las carnicerías no han sido publicados, por tal se propuso como objetivo indagar mediante un cuestionario al vendedor de carne barrial, aspectos sobre el conocimiento del sistema productivo, manejo de res y valoración de atributos de calidad de carne. Sesenta carnicerías de la localidad de Tandil fueron evaluadas, mediante encuesta anónima y voluntaria. Los resultados sobre tipos de carne vacuna que se venden indicaron que el 53% corresponde a animales livianos (novillos), 24% novillito, 16% vaquillona y un 7% ternera. Ningún vendedor indicó trabajar vaca adulta. En referencia a la alimentación recibida en dichos animales, el 73% indicó Pastura+Terminación en corral, Feedlot 19% y Pastura un 7%. Estos valores son congruentes con los sistemas productivos que se aplican actualmente. En relación al día de faena del animal, el 90,5% indicó conocerlo. Respecto al almacenamiento y maduración de carne, el 83% presenta cámara para mantener la res que llega del frigorífico. El 57% indicó considerar que las características durante los días de almacenamiento no afectan la calidad de la carne, el 11% que mejora los atributos y el 29% que la carne se empeora. Los atributos de calidad que sus clientes valoran reveló que el 41,7% valora en primacía los aspectos Higiénico-sanitarios; el 34% la confianza en el vendedor, el 24% Terneza-Sabor-Color y sólo un 0,3% las prácticas agrícolas empleadas. El atributo frescura es “considerada” predominantemente por el color de la carne (78%), y el 22% por el desposte-corte al momento de compra. Los resultados relevados muestran que el vendedor presenta conocimientos del sistema productivo empleado. En relación a los procesos de maduración, se observa poco conocimiento. Los



atributos destacados muestran que la higiene continúa siendo prioridad y que son necesarias mejoras en este aspecto para re-valorar los atributos de ternura-jugosidad-sabor de la carne argentina. Los resultados son novedosos y exponen la necesidad de profundizar el estudio.

Palabras clave: encuestas, sistemas productivos, calidad de carne, carnicerías.



Actividad de MMPs en músculos ovinos con diferentes tipos de fibras musculares. Efecto sobre características químicas de calidad de carne

Latorre ME (1,2), Purslow PP (2)

(1) CONICET- CCT-Tandil.

(2) Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Buenos Aires-Facultad de Cs. Veterinarias-Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos.

latorre.emilia@gmail.com

Los distintos cortes cárnicos provenientes de diferentes músculos de un mismo animal, presentan diferentes características sobre los atributos terneza y jugosidad. Las diversas funciones musculares en el animal in-vivo, la raza, edad de desarrollo, alimentación, entre otros factores, imparten diferencias sobre los atributos de calidad de la carne post-cocción. La terneza está fuertemente afectada por el contenido de colágeno y sus características químicas. La jugosidad es un atributo vinculado al contenido de lípidos intramusculares. La cantidad de colágeno presente en el tejido conectivo intramuscular y los lípidos intramusculares dependen del estado biológico y nutricional del animal al momento de faena. En el músculo las metaloproteinasas de matriz (MMPs) enzimas dependientes de zinc, presentan un rol fisiológico central sobre la matriz extracelular, incluyendo el control de síntesis y degradación. Algunos estudios reportan que las fibras de menor diámetro (principalmente oxidativas) podrían presentar mayor actividad de MMPs que las fibras de mayor diámetro (principalmente glicolíticas). El objetivo del presente fue evaluar sobre músculos con diferente predominancia de fibras musculares, la actividad de las MMPs, contenido de colágeno total y soluble y lípidos intramusculares totales. Tres músculos, Deep Pectoral (DP), Gastrocnemius (GT) y Sternocephalicus (SP), provenientes de un mismo animal (ovejas, n=2) de 24 meses y 60 (± 10)kg fueron seleccionados. Las muestras fueron obtenidas post-mortem (37°C) y congeladas inmediatamente a -70°C. Se evaluó el contenido de colágeno total, %colágeno soluble, lípidos totales, actividad gelatinasa/colagenasa total y succinato deshidrogenasa mediante tinción histoquímica sobre cortes tisulares. El músculo SP, predominante en fibras oxidativas, presentó una actividad equivalente en gelatinasa/colagenasa (45 U/mgProt) a GT de predominancia glicolítica (47 U/mgProt). El músculo DP de igual predominancia en fibras oxidativas y glicolíticas, presentó mayor actividad enzimática (67 U/mgProt). Por su parte la cantidad de colágeno total y %colágeno soluble (termolábil) presentaron diferencias, resultando un contenido de colágeno total significativamente menor en GT y SP que en DP (0,8-0,9 < 2,2 g/100g tejido, respectivamente). La solubilidad del colágeno fue notoriamente mayor en GT y SP (16-16,7%) que en DP (3,6%). El contenido de lípidos intramusculares totales no presentó diferencia entre los músculos. Los músculos con diferentes tipos de fibras



musculares y diferentes funciones in-vivo en animales adultos, presentan algunas diferencias: DP difiere en la actividad de MMPs y colágeno vs GT y SP. Los músculos, GT y SP, con diferente tipo de fibras de predominio, no mostraron diferencias entre sí. Este estudio sobre músculos de ovinos adultos refleja lo observado previamente en ovinos jóvenes. Los resultados estimulan la continuidad del estudio sobre un mayor número de músculos y en animales de otras especies a fin de hallar una relación que permita explicar las funciones musculares y las características en la calidad de los diferentes cortes cárnicos del mismo animal.

Palabras clave: fibras musculares, metaloproteinasas, colágeno, lípidos totales, carne.



Caracterización físicoquímica de la grasa en cerdos, tocino, utilizada en la elaboración de chacinados Tandil

Díaz MD (1), Ghezzi MD (1), Latorre ME (1,2)

(1) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires-Facultad de Ciencias Veterinarias-Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos.

(2) CONICET- CCT-Tandil.

latorre.emilia@gmail.com

En alimentos la calidad higiénico-sanitaria y sensorial de los productos juega un papel clave para el consumidor al momento de la compra. El elaborador busca aumentar su producción y mantener las características del producto constantes y homogéneas en todos sus lotes de elaboración. Conocer las características y calidad de la materia prima es un punto clave para lograr una producción uniforme y continua. Cuantificar ciertos parámetros físicoquímicos, permite al elaborador tomar recaudos, anticipar posibles daños e introducir mejoras. La grasa de cerdo, tocino, es la materia prima fundamental para la elaboración de chacinados y aún no ha sido caracterizada en nuestros sistemas productivos. Por tal se planteó como objetivo del presente evaluar mediante parámetros físicoquímicos, posibles de ser transferidos a la industria, características en el tocino utilizado actualmente para la elaboración de chacinados en Tandil. Dos lotes de $n=25$ cada uno fueron evaluados. Los parámetros analizados fueron; punto de fusión ($T_{FusiónMedia}$) técnica de capilaridad; color CIELab (fotocolorímetro Minolta; $\alpha:2^\circ$; Iluminante:C) y pH (pHmetro, Testo 205). Los resultados fueron analizados estadísticamente (promedio, desviación standar(\pm) y error standard(SE)) (Microsoft-Excel). Los resultados observados fueron una $T_{FusiónMedia}$ homogénea entre ambos lotes ($30,2-30,1^\circ\text{C}$), sin embargo el pH mostró ligeras diferencias, aunque no significativas, entre las muestras $6,9\pm 0,3$ (0,06) y $6,7\pm 0,3$ (0,06). Los parámetros de color externo se observaron homogéneos siendo una luminosidad promedio entre lotes $L^*:75,7\pm 0,75$, color a^* (rojo-verde): $-0,12\pm 0,06$ y b^* (amarillo-azul): $6,82\pm 0,23$. La $T_{FusiónMedia}$ obtenida fue menor en comparación al tocino uruguayo donde la temperatura del tocino proveniente de animales en confinamiento resultó de 35°C , asemejándose más a la observada en los animales uruguayos criados a campo ($T_{FusiónMedia}31^\circ\text{C}$). Sabemos que la temperatura de fusión guarda relación con la longitud de cadena de los ácidos grasos y número de insaturaciones. La baja temperatura de fusión en los tocinos evaluados podría indicar presencia de alto grado de insaturaciones característica deseada desde el aspecto nutricional, pero pudiendo afectar la estabilidad del producto. La L^* también guarda relación con los AG y $T_{Fusión}$, las grasas sólidas de mayor punto de fusión presentan mayor “aspecto blanco” ($>L^*$), siendo considerado como un atributo de alta calidad. Los resultados obtenidos en este primer trabajo, $L^*\approx 75$,



indican aspecto blanco bueno. Los valores b^* mostraron semejanza al tocino uruguayo. Conclusión: Los resultados de pH y $T_{Fusión}$; presentaron escasa diferencia entre los lotes, actualmente reducidos registros bibliográficos existen sobre la medición del pH en tocino y su vinculación con el descenso del pH del *rigor-mortis*, el pH de la carne y la temperatura de fusión. Esto permitirá renovar el interés a su indagación y estudio. Ahondar en la alimentación de los animales y profundizar en la caracterización físicoquímica son variables de interés a seguir estudiando. Estos resultados iniciales, sobre el tocino utilizado actualmente en la industria del chacinado, indica la necesidad de profundizar el estudio a fin poder caracterizar la materia prima, permitir una mejor selección, disminuir pérdidas productivas, agregar valor, impulsar a mejoras, entre otros.

Palabras clave: tocino, calidad de materia prima, chacinados.



Constantes de asociación del ácido clorogénico a micelas de SDS y Triton X-100

Scipioni GP (1), Anzani AF (2), Argüello GA (2)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (Universidad Nacional de Misiones), Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Instituto de Físicoquímica de Córdoba; CONICET; UNC. Pabellón Argentina, Ciudad Universitaria, Córdoba.

gpatriciascipioni@yahoo.com.ar

El ácido clorogénico es un antioxidante presente en las infusiones de café y yerba mate. Estas infusiones contienen sustancias capaces de formar micelas, que podrían contener a este metabolito, por lo que resulta de interés estudiar su comportamiento en medio microheterogéneo. El objetivo del presente trabajo fue determinar las constantes de asociación del ácido clorogénico a micelas aniónicas de dodecilsulfato de sodio (SDS) y neutras de *t*-octilfenoxipoli-etoxietanol (Triton X-100). Para estudiar la interacción con cada tipo de micela se utilizó como sonda luminiscente el complejo $\text{Cr}(\text{bpy})_3(\text{ClO}_4)_3$, excitándolo a una longitud de onda de 300 nm. El pH del medio se ajustó a 5,57 con buffer de NaCl y Na_2HPO_4 . Las concentraciones del complejo de Cr^{+3} y del ácido clorogénico (quencher, Q) fueron $5 \cdot 10^{-4}$ M y $5 \cdot 10^{-5}$ M respectivamente, y de las soluciones miscelares de 0,00 M hasta 0,01 M. En una celda de fluorescencia se agregó un volumen de solución de Cr^{+3} junto a la solución de surfactante y se registró el espectro de emisión entre 650 y 800 nm. Luego se agregó un volumen creciente de la solución del Q, registrándose el espectro de emisión luego de cada adición. Simultáneamente se registraron las curvas de decaimiento del tiempo de vida estado excitado del complejo de Cr^{+3} , por medidas resueltas en el tiempo (laser Nd-YAG, $\lambda=355$ nm), obteniéndose los valores de τ (tiempo de vida del estado excitado) para los distintos agregados del Q. En los ensayos con SDS los valores de la constante de velocidad de quenching bimolecular (kq) variaron entre $3,9 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ a $1,1 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ en las experiencias en estado estacionario y de $3,7 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ a $6,6 \cdot 10^8$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ con la técnica resuelta en el tiempo. Estos valores no mostraron una tendencia definida aunque disminuyeron al pasar del medio homogéneo (0,000 M de SDS) al microheterogéneo, indicando que el Q no ingresa a la micela, probablemente porque al pH de trabajo se encuentra con su grupo carboxilo disociado. En las experiencias con TX-100, los valores de kq variaron desde $3,7 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ a $1,1 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ para medidas resueltas en el tiempo y de $4,7 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ a $1,0 \cdot 10^9$ $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ en estado estacionario, mostrando interacción entre la micela y el Q. En estas experiencias las constantes de asociación presentaron valores del orden de $2 \cdot 10^3$. Esto indica que dependiendo del tipo de micela el Q puede o no interactuar con ella, lo que podría modificar su comportamiento como antioxidante en un alimento.



Palabras clave: ácido clorogénico, constantes de asociación, micelas, SDS, Tritón X-100.



Desarrollo de caramelos de goma con miel y propóleo con actividad antioxidante sostenida en el almacenamiento.

Rivero R (1,3), Sosa N (1,3), Baldi Coronel B (1), Schebor C (2,3)

- (1) Facultad de Bromatología - UNER. Gualeguaychú, Argentina.
 - (2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA. CABA, Argentina.
 - (3) CONICET, Argentina.
- rrivero@fb.uner.edu.ar

El acelerado ritmo de vida contemporáneo provoca impactos en los hábitos alimentarios, con efectos adversos sobre la salud. Contemplando esto, en los últimos años creció el interés de los consumidores por adquirir alimentos de fácil consumo, naturales y funcionales. En este sentido se busca generar tecnologías orientadas al desarrollo de productos funcionales. El objetivo del trabajo fue desarrollar caramelos de goma con capacidad antioxidante (CA), sin agregado de conservantes, que mantengan los principios activos naturales de sus materias primas y satisfaciendo la demanda de los consumidores. Se formularon 9 caramelos conteniendo gelatina, extracto de propóleo como fuente de antioxidantes (polifenoles) y distintas proporciones de endulzantes (miel, estevia e isomalta). Se optimizó la obtención del extracto de propóleo por lixiviación, seleccionándose las siguientes condiciones: 70% alcohol, 40°C, 120 min. Se realizó el análisis sensorial con un panel interno para elegir la formulación a través de la prueba de ordenamiento por preferencia. Posteriormente se efectuó la evaluación con consumidores (n=70) empleando el método del punto justo con análisis de penalidades (escala JAR) para los atributos color, dureza, adhesividad, gomosidad, sabor dulce y sabor a miel; y la técnica de aceptación global con escala hedónica. También se compararon la CA mediante el ensayo TEAC (Trolox Equivalent Equivalent Antioxidant Capacity) y texturales (perfil de textura [TPA]) entre la formulación elegida y algunas golosinas comerciales. Se realizó un ensayo de estabilidad para determinar las variaciones en el tiempo de las propiedades físicoquímicas (a_w , humedad, color y acidez), texturales y funcionales en condiciones de iluminación y temperatura semejantes a las de góndola. La formulación preferida fue la endulzada con miel y estevia. En el estudio sensorial de aceptación global con consumidores, las categorías de agrado prevalecieron en más del 90% de las personas y solo a un 5,4% no les gustó. En la evaluación del punto justo de atributos, el producto fue descripto ($\geq 30\%$ casos) con poca adhesividad, dulzor y sabor a miel, pero con elevada dureza. La dureza “elevada” y el “poco” sabor a miel demostraron un impacto negativo en la aceptabilidad global, el resto de los atributos no presentaron incidencia. Respecto al ensayo de estabilidad, no se detectaron cambios significativos en las características texturales y físicoquímicas, excepto en el color, donde el valor a^* se mantuvo casi sin modificaciones, mientras que hubo una



disminución de b^* , cambio acompañado de un leve oscurecimiento. La CA aumentó progresivamente en el tiempo, posiblemente por la generación de pigmentos pardos con propiedades antioxidantes, intermediarios de reacciones de Maillard. Se obtuvo una golosina organolépticamente agradable, con un poder antioxidante considerablemente mayor a las golosinas comerciales, que a su vez conservó sus propiedades funcionales durante el estudio.

Palabras clave: Golosina, Antioxidante, Propóleo, Caramelo de goma, TPA.



Actividades de aseguramiento de la calidad en la determinación de pH y conductividad en miel

Adorni MB, Gaggiotti M, Cuatrin A, Wanzenried R, Costabel L

INTA, Ruta 34 Km 227, Rafaela, Santa Fe, Argentina.

adorni.maria@inta.gob.ar

El valor de pH y conductividad son utilizados para caracterizar a cada tipo de miel. Bajo este contexto es importante que el laboratorio que analiza las muestras pueda emitir resultados confiables a sus clientes. Por tal motivo, se planificó un programa de aseguramiento de la calidad para las técnicas mencionadas; que incluyó la implementación de diferentes actividades tendientes a prevenir problemas y optimizar la precisión y exactitud de los ensayos. Para el caso de pH, las actividades realizadas fueron: calibración del pHímetro con material de referencia certificado (soluciones buffer 4 y 7); control del valor slope obtenido y verificación de la calibración utilizando el buffer 4; de modo de corroborar que la calibración fue realizada correctamente. Además, se elaboró una carta control con una solución buffer 4 (muestra piloto), diferente a la utilizada en la calibración. Para la obtención del gráfico de control se analizaron 10 muestras y se calculó el promedio y desvío estándar (DS) para graficar los límites de advertencia ($2 \cdot DS$) y de control ($3 \cdot DS$). El proceso se consideró conforme cuando el valor promedio obtenido, de la muestra piloto analizada diariamente, se encontró dentro de los límites de control superior e inferior. Para el ensayo de conductividad; se verificó la constante celular del conductímetro de modo de verificar su correcta calibración y el método fue controlado a través de una solución estándar de conductividad, que fue analizada diariamente. El control se consideró conforme cuando el valor obtenido se encontró en el rango: valor de referencia a 20°C (especificado en el envase de la solución) \pm incertidumbre del método calculado en el laboratorio. En ambos ensayos se realizaron pruebas de repetibilidad (r) y reproducibilidad (R), en donde se analizaron 10 muestras de miel, por duplicado, con diferentes valores y a temperaturas distintas; de modo de evaluar cómo influye este factor. Para r se realizó la diferencia entre los duplicados y para R la diferencia entre los valores obtenidos por 2 operadores diferentes. Los valores calculados fueron comparados, en el caso de conductividad, con los límites de r y R especificados en la norma de referencia y para pH los valores se estimaron a partir del método de análisis de la varianza debido a que la norma de referencia no especifica los mismos. Las actividades de aseguramiento de la calidad implementadas permitieron verificar el buen funcionamiento del método y contribuyeron a la confiabilidad de los resultados emitidos por el laboratorio; de modo que se evitó que un resultado erróneo sea entregado al cliente; ya que las actividades implementadas permitieron alertar ante ciertos errores en el método, reactivos o equipos,



pudiendo detener el ensayo e implementar las acciones correctivas pertinentes. Además, con los valores obtenidos se realizaron análisis de tendencias para prevención y control, de modo de asegurar la confiabilidad de los resultados emitidos.

Palabras clave: pH, conductividad, miel.



Determinación de las propiedades de los componentes del grano de Chica (*Ramorinoa girolae* Speg.) como estrategia para su aprovechamiento

de la Horra AE (1), Steffolani ME (1), Zapata R (2), Coirini R (2), León AE (1)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC), Universidad Nacional de Córdoba, CONICET. Córdoba – Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba – Argentina.

anitadelahorra@agro.unc.edu.ar

Durante generaciones el grano de Chica (*Ramorinoa girolae* Speg.) ha sido consumido por los pobladores rurales de las zonas áridas de San Juan y La Rioja. Sin embargo, actualmente su recolección y consumo es cada vez menor y existe una escasa variedad de metodologías de procesamiento y de productos con identidad regional elaborados a partir del mismo. El objetivo de este trabajo fue determinar las características físicoquímicas de la harina de Chica y el efecto de diferentes tratamientos térmicos sobre las propiedades de la fracción proteica. Para establecer tratamientos térmicos que puedan ser utilizados por los pobladores locales de acuerdo a los conocimientos y prácticas tradicionales, se realizaron encuestas en las localidades de Sierras de Chávez (San Juan), La Torre y Amaná (La Rioja) e instancias de observación directa. Se trabajó con granos de la fructificación 2015. Se definieron y aplicaron los siguientes tratamientos: tostado con (TC) y sin vaina a 150°C por 20 min (TS), calentamiento en agua sin vaina a 100°C por 20 min (H), con vaina en cenizas por 20 min (CC) y a fuego directo con vaina por 2 min (F). Los granos se molieron y sobre harina sin tratar se determinó el contenido de humedad, proteínas, cenizas y lípidos, el perfil de viscosidad mediante un RVA y el punto isoeléctrico. En muestras de harina de Chica tratadas y sin tratar (control) se determinó la capacidad de absorción de agua y aceite, y el comportamiento térmico mediante un ensayo de calorimetría diferencial de barrido (25-120°C, 10°C/min). La harina de Chica presentó un bajo contenido de humedad (6%) y grandes cantidades de proteínas y lípidos (29% y 47% respectivamente). No se observaron picos en el perfil de RVA lo que se asocia con una escasa presencia de componentes como el almidón, que puedan otorgar viscosidad al sistema. La mínima solubilidad de las proteínas de Chica se determinó a pH 4-4,5. Las muestras H y F absorbieron mayor cantidad de agua que los granos sin tratar. Mientras que el resto de los tratamientos presentaron una menor absorción de agua. La absorción de aceite fue mayor para las muestras H, CC y F en relación al control. Las muestras tratadas mostraron menores entalpías de desnaturalización (control: 1,89J/g; TC: 1,30J/g; TS: 0,92J/g; H: 0,63J/g; CC: 0,83J/g; F: 0,42J/g) y temperaturas de inicio que el control. Los calentamientos a fuego directo, en agua y con vaina



en cenizas provocaron una mayor desnaturalización de las proteínas. De manera que los grupos hidrofóbicos se presentaron más expuestos y por lo tanto, se favoreció la interacción con el aceite. Los tratamientos aplicados sobre los granos afectan las características físicoquímicas de las harinas y el comportamiento de la fracción proteica. Estos resultados permitirán abordar el estudio y desarrollo de productos en donde las proteínas cumplan funciones estructurales.

Palabras clave: proteínas, Chica, harina, zonas áridas.



Análisis descriptivo cuantitativo de galletitas elaboradas con harina de trigo y harina de soja

Llopart E (1), Soazo M (1,2), Maggiori MS (1), Morero A (3), Zimmermann F (3)
Diab F (3), Verdini R (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(3) Escuela de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional Particular Incorporada (EESMTPPI) N 2066 "Santa Fe", Garay 735, Rosario, Santa Fe, Argentina.

rverdini@fbioyf.unr.edu.ar

Las galletitas dulces se ubican entre los principales productos de consumo masivo en hogares argentinos. La última Encuesta Nacional de Nutrición y Salud realizada en Argentina mostró una ingesta deficiente de proteínas de alto valor biológico en algunas regiones del país. La harina de trigo (HT) tiene un bajo contenido proteico y es deficitaria en lisina, mientras que la harina de soja (HS) es de alto tenor proteico y rica en lisina. Diferentes combinaciones de HT con HS permitirían la complementación o la fortificación proteica de dicho producto. En el presente trabajo se elaboraron tres recetas: sólo HT (C), HT/HS para lograr la complementación proteica (R1) y HT/HS para lograr la fortificación (R2). Otros ingredientes utilizados fueron: manteca, miel, azúcar refinada, huevo, polvo para hornear y esencia de limón. El perfil sensorial de las galletitas se determinó con un panel entrenado de 8 miembros de acuerdo con la metodología del análisis descriptivo cuantitativo (QDA), sobre los atributos color, olor a esencia, olor ajeno, sabor, sabor ajeno, masticabilidad y calidad general. Se usó una escala no estructurada de 10 puntos anclada en 1 (menor intensidad) y 9 (mayor intensidad). Solamente se observó diferencia significativa para el color, siendo menor en la muestra C (C: 1,9; R1: 3,8 y R2: 4,6). Estas diferencias se deben a que la HS tiene mayor cantidad de proteína que participa de la reacción de Maillard con los azúcares reductores presentes en los ingredientes. Para el resto de los atributos no hubo diferencias estadísticamente significativas. Los evaluadores no percibieron olor ni sabor ajenos relacionados con la presencia de la HS. Respecto a la calidad general los valores observados fueron intermedios (C: 5,0; R1: 4,3 y R2: 4,0), lo cual se puede deber, según los comentarios de los panelistas, a la escasa percepción del olor y sabor a la esencia de limón, conjuntamente con el intenso sabor y palatabilidad relacionados con un alto contenido de manteca. Cabe señalar que en ningún caso la presencia de HS fue percibida como desfavorable en los atributos evaluados. En una segunda etapa, se propone reelaborar las



galletitas modificando las recetas en cuanto a su contenido de manteca y de esencia de limón para evaluar nuevamente el producto.

Palabras clave: galletitas, harina de soja, proteínas, evaluación sensorial, panel sensorial.



Propiedades del almidón de maíz morado

Mansilla PS (1,2), Nazar MC (1), Pérez GT (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

pmansilla@agro.unc.edu.ar

El maíz morado posee alto contenido de antocianinas y otros compuestos fenólicos, cuya importancia en la producción de alimentos radica en sus propiedades bioactivas. Sin embargo, existen pocos reportes sobre las características del almidón de este tipo de maíz, el cual determina la calidad final de productos derivados de este cereal y ricos en este biopolímero. El objetivo de este trabajo fue caracterizar y comparar las propiedades del almidón de genotipos de maíz morado. Se seleccionaron ocho familias de medios hermanos del material original (P_{Or}), proveniente del intercrucamiento de poblaciones del CIMMYT, Perú y Bolivia, y se multiplicaron sus progenies individuales durante dos ciclos consecutivos (2013-2014 y 2014-2015). Se determinó la composición centesimal, el contenido de polifenoles totales (TPF) y de antocianinas (AN). Se analizaron las propiedades de gelatinización del almidón mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC), determinándose entalpías, temperaturas de onset y pico de las endotermas de gelatinización (ΔH_G , T_{oG} y T_{pG} , respectivamente). Las propiedades de viscosidad fueron analizadas mediante un RVA, y se determinó la viscosidad de pico (PV), estabilidad (BD), viscosidad final (FV), retrogradación (SB) y temperatura de pasting (PT). Los resultados fueron comparados estadísticamente mediante ANOVA y las relaciones entre variables determinadas por correlación de *Pearson* ($p < 0,05$). Se utilizaron maíz blanco (BL) y pisingallo (PS) como controles no-morados. TPF y AN mostraron un amplio rango de variación entre las progenies, y correlacionaron entre sí ($r = 0,89$). No se obtuvieron diferencias significativas entre genotipos morados en el contenido de total de almidón (AT) (promedio: 64,1%) ni respecto al BL (66,3%) y PS (66,2%). Sin embargo, la ΔH_G exhibió diferencias significativas entre progenies, cuyo promedio (10,48 J/g) fue mayor a los controles (5,58 J/g en BL y 3,01 J/g en PS), evidenciando diferencias en el grado de cristalinidad entre maíces morados y no-morados. Las T_{oG} y T_{pG} de las progenies (promedios: 64,4°C y 70,16°C, respectivamente) fueron menores al BL (65,25°C y 72,09°C, respectivamente) y PS (68,79°C y 73,91°C, respectivamente). En cuanto a la viscosidad desarrollada, se obtuvo una gran variabilidad en PV (1480-1819 cP) y BD (577-1042 cP) entre genotipos, cuyos valores fueron mayores que los de BL (1008 y 68 cP, respectivamente) y PS (397 y 78 cP, respectivamente), indicando su mayor capacidad de desarrollar viscosidad durante el calentamiento. AN correlacionó



positivamente con BD ($r=0,37$) y negativamente con ΔH_G ($r=-0,4$), T_{oG} ($-0,38$) y T_{pG} ($-0,41$), sugiriendo que mayor contenido de antocianinas de los granos de maíz morado, probablemente produjo mayor fragilidad de los gránulos de almidón y un retraso en la gelatinización. Las características exhibidas por el almidón de maíz morado y la variabilidad observada entre genotipos, posibilitará la selección de familias con propiedades de gelatinización y viscosidad adecuadas para la elaboración de alimentos ricos en almidón, resultando útil para dar continuidad a los planes de mejoramiento genético.

Palabras clave: maíz morado, gelatinización, viscosidad.



Cambios en la estructura terciaria de las proteínas lácteas como consecuencia de la fotooxidación

Larsen G, Kivatinitz SC

Dpto. Química Biológica-CIQUIBIC, Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.
geraldinelarsen@gmail.com

El caseinato (CN) y la proteína aislada de suero (WPI) son dos de los productos industriales más importantes derivados de la leche, ampliamente usados como ingredientes alimenticios y suplementos dietarios. El objetivo de este trabajo fue estudiar el cambio de la estructura tridimensional en CN y WPI de grado industrial, luego de ser sometidos a irradiación uv-c. Utilizando SDS-PAGE se determinó que el CN utilizado contenía cuatro tipos de proteínas α_1 , α_2 , β y κ caseína, el 70% aproximadamente corresponde a α -caseína, 20% a β -caseína y 10% a κ -caseína. WPI estaba constituido por β -lactoglobulina (95%) y α -lactoalbúmina (5%). Las muestras fueron analizadas por espectrofluorimetría, utilizando el corrimiento espectral del aminoácido triptófano como indicador de un cambio en la constante dieléctrica que lo rodea y por lo tanto un desplegamiento proteico. El máximo de emisión de este aminoácido, cuando es excitado a 295nm, varía entre 308 a 352nm. Las mediciones se realizaron en agua destilada (alta constante dieléctrica) y en hidrocloreuro de guanidina, un caotrópico utilizado como desnaturizante proteico. Se observó un desplazamiento del máximo de emisión del triptófano de 350 nm a 360nm cuando las mediciones se realizaron utilizando como disolvente agua y guanidina, respectivamente, en muestras de WPI no irradiadas. A medida que los tiempos de exposición a irradiación uv aumentaron, las curvas obtenidas se asemejaban entre si y a la del control con guanidina sin irradiar. Por lo tanto, se concluye que a medida que van aumentando las horas de irradiación, la proteína se va desenrollando, el triptófano se expone a un medio de mayor constante dieléctrica y consecuentemente las curvas se van asemejando a las realizadas en guanidina. Con CN se observó algo similar a lo descrito para WPI, pero en este caso el corrimiento espectral entre las curvas fue menor. Se sugiere que las observaciones se relacionan con la estructura terciarias de las proteínas nativas: el CN tiene una estructura reomórfica (flexible, poco estructurada) mientras que la de WPI es una estructura globular compacta.

Palabras clave: proteínas lácteas, fotooxidación, estructura terciaria, estructura primaria.



Análisis sensorial afectivo de galletitas elaboradas con harina de trigo y harina de soja

Zimmermann F (1), Morero A (1), Soazo M (2,3), Llopart E (2), Maggiori MS (2), Diab F (1), Verdini R (2,3)

(1) Escuela de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional Particular Incorporada (EESMTPPI) N 2066 "Santa Fe", Garay 735, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(3) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

rverdini@fbioyf.unr.edu.ar

En el 2017 se realizó un convenio marco de trabajo entre la cátedra de Bromatología y Nutrición de Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas y la EESMTPPI N 2066 "Santa Fe". La escuela otorga el título de Técnico en Tecnología de los Alimentos y en el ámbito de las Prácticas Profesionalizantes, se realizó un trabajo interdisciplinario para obtener galletitas dulces con alto contenido proteico para ser consumidas en el desayuno que brindan en el marco de la copa de leche. La escuela desarrolló la receta base, elaboró las galletitas y participó en el análisis afectivo. Intervinieron alumnos de 4to, 5to y 6to año. La facultad participó en la formulación de las combinaciones de harina de trigo (HT) y harina de soja (HS) para lograr la complementación o la fortificación proteica del producto; así como también en el diseño, coordinación y análisis de datos de la evaluación sensorial hedónica. Se elaboraron tres recetas: HT (C), HT/HS (relación=2,7/1) para lograr la complementación proteica (R1) y HT/HS (relación=0,43/1) para lograr la fortificación proteica (R2). Otros ingredientes utilizados fueron: manteca, miel, azúcar, huevo, polvo para hornear y esencia de limón. El análisis sensorial se realizó con la participación de 32 alumnos utilizando una escala hedónica de 5 niveles para evaluar aceptabilidad de los atributos: apariencia, color, olor, sabor y textura. La escala de puntuación fue de 1 (para me disgusta mucho) a 5 (para me gusta mucho). A fin de determinar si existían diferencias significativas entre las muestras se realizó un análisis de ANOVA. Del análisis de los puntajes se desprendió que para todos los atributos evaluados gustó más la muestra C. Respecto a la apariencia, el color y el sabor, entre las recetas con soja, la R1 fue la que gustó más y en relación al olor y textura R1 y R2 no presentaron diferencias. Las puntuaciones medias de los evaluadores fueron iguales o superiores a 3 (no me gusta ni me disgusta), con lo que se podría decir que las galletitas con soja fueron aceptables para los alumnos, siendo la R1 la que presentó mejores características. Los comentarios realizados por los alumnos indicaron que la percepción de la esencia de limón fue escasa, tanto en olor



como en sabor. Asimismo, destacaron una intensa percepción del olor y sabor a manteca. Teniendo en cuenta las sugerencias de los alumnos, en una segunda etapa, se propone reelaborar las galletitas modificando las recetas en cuanto a su contenido de manteca y de esencia de limón para evaluar nuevamente los productos.

Palabras clave: galletitas, harina de soja, proteínas, evaluación sensorial, evaluación afectiva.



Elaboración y evaluación sensorial de empanada sin lactosa enriquecida con avena y semillas de chía con relleno de pollo

Chagas RMMS, Costa S, Brito MJ, Amaral SMB, Santos SML, Damaceno MN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

sheylaamaral82@gmail.com

La búsqueda de comidas prácticas, saludables, variadas y seguras, entre los consumidores hoy en día es una exigencia real. En ese sentido se elaboró una empanada sin lactosa enriquecida con avena y semilla de chía con relleno de pollo hecha al horno, con el objetivo de evaluar la aceptación, intención de compra y preferencia en relación a empanada frita con relleno de pollo comercial. El producto fue elaborado a partir de una receta básica de empanada utilizando harina de trigo, leche sin lactosa, azúcar, aceite, sal, levadura biológica, avena y semilla de chía. Los ingredientes fueron mezclados y la masa fue sobada, por algunos minutos, modelada y rellena con pollo, asada en horno a una temperatura de 200 °C hasta dorar. Para la evaluación sensorial se realizó la prueba afectiva de aceptación por escala de actitud (FACT) de nueve puntos, donde 9 correspondía a "comería siempre que tuviera oportunidad" y 1 a "sólo comería si fuera forzado(a)"; prueba de intención de compra con escala de cinco puntos, donde 5 correspondía a "ciertamente compraría" y 1 a "ciertamente no compraría" y para la preferencia la prueba de comparación pareada. Participaron de la prueba 122 personas no entrenadas, siendo 71 mujeres y 51 hombres, con edad entre 18 y 60 años. La aceptabilidad presentó un promedio global de 7.2 que está situada entre 7 y 8, correspondiendo a "comería a menudo" y "comería muy a menudo". Los resultados de la prueba de intención de compra confirman la aceptación de la empanada, con un promedio de 4.3, situado entre 4 y 5 que corresponden a "probablemente compraría" y "ciertamente compraría". Se observó que el 88% los consumidores consideraron comprar el producto. En cuanto a la preferencia la empanada hecha al horno obtuvo 77 juicios, siendo más preferida ($p < 0.05$) que la empanada frita comercial. Los estudios de consumo e intención de compra comprueban la calidad del producto elaborado y abren la perspectiva para su comercialización, además de demostrar que productos sin lactosa y enriquecidos con avena y chía pueden ser nutritivos y sabrosos.

Palabras clave: Comparación pareada, escala de actitud, preferencia, salado.

Agradecimientos: IFCE Campus Limoeiro do Norte.



Desarrollo de un método de detección de TACC por PCR tiempo real

Dell Inocenti F (2), Vélez PS (1), Giaj Merlera G (1), Belaus A (1), Rondan Dueñas JC (1)

(1) Unidad de Biología Molecular - Centro de Excelencia en Productos y Procesos Córdoba (CEPROCOR) - Gobierno de Córdoba. Complejo Hospitalario Santa María de Punilla, Argentina.

(2) Cátedra de Olericultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC. Córdoba.

jrondan@ceprocor.uncor.edu

La enfermedad celíaca es un proceso inflamatorio intestinal producido por una respuesta inmune anómala, de carácter permanente a proteínas (prolaminas) del gluten de la dieta, en individuos susceptibles genéticamente. El gluten constituye las proteínas de reserva, insolubles en agua del trigo, centeno, cebada y avena, de sus variedades híbridas y sus derivados. En la actualidad, el único tratamiento posible de la enfermedad celíaca es una alimentación rigurosamente exenta de gluten por toda la vida, incluso pequeñas cantidades pueden ser nocivas. Es por ello la necesidad de incluir las cantidades de gluten que contienen los alimentos en la información nutricional de los productos manufacturados destinados a pacientes celíacos, así como la utilización de métodos precisos y fiables, con suficiente sensibilidad, y especificidad para la determinación de gluten en los alimentos. Los métodos disponibles actualmente para la determinación del contenido de gluten en alimentos se pueden clasificar en métodos de análisis basados en la detección de proteínas (ej. ELISA) y en métodos de análisis basados en la detección de ADN (ej. PCR). Estos últimos son eficaces cuando el alimento ha sido procesado (calor, presión, etc.), ya que la proteína puede haberse desnaturalizado o degradado en el proceso, y los métodos analíticos de proteína se ven afectados por estos cambios. Además, hay que tener en cuenta que existen diferentes tipos de matrices entre los alimentos factibles de ser consumidos por los pacientes celíacos en los que la extracción de las prolaminas resulta difícil (cervezas y otras bebidas alcohólicas, siropes, salsas de soja, productos con alto contenido en grasas y taninos, chocolates, alimentos hidrolizados, maltodextrinas, almidones, preparados de alimentación infantil a base de frutas), lo que hace cuestionar la capacidad de las técnicas inmunológicas para ese tipo de productos. El objetivo de este trabajo es diseñar un método rápido para la detección de trigo, avena, cebada y centeno (TACC) en productos alimenticios, mediante PCR tiempo real. Los cebadores para amplificar un fragmento específico para las especies TACC del gen del cloroplasto (*rbcl*) se diseñaron a partir de secuencias disponibles en la base de datos de Genbank. Se utilizaron como controles positivos ADN extraídos de hojas jóvenes de trigo, avena, cebada y centeno. Se evaluó la especificidad con ADN extraído de



arroz, maíz, mandioca, papa, soja, avellana, sésamo y maní. Se determinó la eficiencia y coeficiente de variación para trigo (101%, 0.993), avena (104% 0.976), cebada (100%, 0.993) y centeno (114 %, 0.994) y límite de detección de 62,5pg ADN. Se purificó ADN de productos comerciales utilizando el kit *Nucleo Spin Food* (Machery-Nagel). La amplificación de TACC por PCR tiempo real del gen (*rbcL*) permite detectar específicamente y con alta sensibilidad la presencia de ADN de trigo, avena, cebada y centeno en diferentes matrices de alimentos. La utilización de este método de detección es una alternativa rápida y sensible para ser aplicada en el monitoreo de productos libres de gluten por los organismos de control.

Palabras clave: TACC, gluten, PCR tiempo real.



Efectos del proceso y el almacenamiento sobre la calidad funcional del jugo de arándano

Corbino G (1), Chludil H (2)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - San Pedro. Ruta 9. Km 170.

(2) Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

corbino.graciela@inta.gob.ar

Los frutos del arándano contienen un amplio espectro de sustancias bioactivas (ácido ascórbico, ácido elágico, ácido fólico y compuestos fenólicos). Entre los metabolitos predominan los flavonoides, particularmente las antocianinas. Esta composición hace del arándano un fruto con alto valor nutricional y funcional, presentando beneficios para la salud asociados a sus propiedades antioxidantes. El arándano comúnmente se consume fresco. Existen productos procesados tales como mermeladas, jaleas y jugos. Los procesos de elaboración y conservación del producto, pueden afectar el contenido de antocianinas y la capacidad antioxidante presente en la fruta fresca. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto del proceso de elaboración sobre la calidad funcional de dos formulaciones comerciales de jugo de arándano y monitorearla durante el almacenamiento. El jugo fue elaborado a partir de frutos congelados por tecnología IQF (Individual Quick Freezing), triturados y conservados con metasulfito. Se analizó la materia prima y 3 unidades de cada presentación (jugo concentrado y diluido) a los 15, 30 y 90 días a partir de su elaboración. Las muestras de jugo se mantuvieron a 4 °C, durante todo el período de análisis. Se determinó: capacidad antioxidante (CA) (método del DPPH), contenido de fenoles totales (CFT) (método de Folin-Ciocalteu) y antocianinas (A) (método del pH 1), de los extractos alcohólicos. Los datos se analizaron mediante ANOVA y test de Tuckey. La CA y el CFT del jugo concentrado superaron al jugo diluido. Esta relación se mantuvo durante todo el período analizado. El mismo comportamiento se observó con las antocianinas a los 15 días de almacenamiento, no habiendo diferencias significativas entre ambas elaboraciones (jugo concentrado y diluido) a los 30 y 90 días. El jugo puro presentó una CA y CFT sin modificaciones significativas entre los 15 días (CA=577.48 μ moles equivalentes/100 g y CFT= 1.23 mg equivalentes de ácido gálico/ g) y 30 días (CA=560.05 μ moles equivalentes/100 g y CFT=1.15 mg equivalentes de ácido gálico/ g) de su elaboración, aunque hubo una disminución del 35 % de la CA y de 42% del CFT a 90 días. Las A del jugo puro se vieron afectadas significativamente desde un principio (0.21 mg equivalentes de cianidín 3-glucósido/g a los 15 días), disminuyendo un 19 % (0.17 mg equivalentes de cianidín 3-glucósido/g) y un 48% (0.11 mg equivalentes de cianidín 3-glucósido/g) a los 30 y 90 días, respectivamente. Comparando la calidad funcional del fruto fresco con el jugo puro a los 15 días de elaboración, se observó que el CFT y la CA se reducen a la mitad, mientras



queda sólo un 15 % de las antocianinas. Es necesario ajustar los pasos de elaboración del jugo de arándano a efectos de mejorar el rendimiento final en antocianinas, fenoles y la capacidad antioxidante, aprovechando al máximo el potencial del fruto fresco.

Palabras clave: arándano, antocianinas, compuestos fenólicos.



Compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en distintas poblaciones santafesinas de *Eugenia uniflora*.

Castro DC (1), Cortez Latorre JD (3), Cerino MC (2), Gabriel PM (1), Piagentini AM (3), Pirovani ME (3)

(1) Cátedra de Cultivos Intensivos y (2) Cátedra de Botánica Sistemática Agronómica. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina.

(3) Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

Los bosques argentinos muestran una gran diversidad de especies con potencial como fruta fina, dentro de las cuales se destaca el “Ñangapirí” (*Eugenia uniflora* L.). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la variabilidad en los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante de los frutos de *E. uniflora*. Se cosecharon frutos en el estadio “morado” en tres poblaciones de la Cuña Boscosa santafesina identificadas como; “LT” (28°37’58” S; 59°33’46” W), “LSTA” (28°37’58” S; 59°51’12” W) y “LC” (28°33’40” S; 59°33’46” W), distanciadas entre sí por 37 km en línea recta, en promedio. En cada población se tomaron 3 muestras compuestas por 3 árboles cada una, recolectándose 200 g de frutos por muestra. Se determinó por espectrofotometría el contenido de fenoles totales (FT), Antocianinas totales (AT) y capacidad antioxidante (CA_{DPPH^*} y CA_{FRAP}), y por HPLC el contenido de ácido ascórbico total (AAT). Los datos se analizaron utilizando un Análisis Multivariado de la Varianza (MANOVA), seguido de la prueba de Hotelling para la separación de medias. Además, se evaluó la relación entre FT y la capacidad Antioxidante. A través del MANOVA se observaron diferencias significativas asociadas a la población en FT, capacidad antioxidante y AAT ($p < 0.05$). Los frutos de las poblaciones “LC” y “LSTA” mostraron los mayores valores de FT (130,4 mg AGE/100g), CA_{DPPH^*} (465 mg AA/100g) y CA_{FRAP} (93 $\mu\text{mol Fe}^{+2}$ /100g). Las poblaciones “LC” y “LT” presentaron el mayor contenido de AAT (22,8 mg/100g), equivalente al doble que lo observado en “LSTA”. A su vez, existió una correlación positiva y significativa entre los FT y CA_{DPPH^*} , sin diferencia entre poblaciones. Los valores de FT son menores a los observados en genotipos brasileños mejorados o genotipos silvestres en la región de las “Yungas” (-33% a -72%). Dada la correlación entre FT y CA_{DPPH^*} , es posible que la capacidad antioxidante de los genotipos brasileños también sea mayor. Sin embargo, los valores de AAT informados de los genotipos mencionados son similares a los encontrados en este trabajo. La variación de la capacidad antioxidante en función de la población, indica la importancia de seleccionar genotipos de diferentes poblaciones, para obtener la variabilidad necesaria para programas de conservación y/o mejora genética de la especie.



Palabras clave: Pitanga, Cereza de Cayena, FRAP, fenoles.



Variabilidad composicional de distintas poblaciones santafesinas de *Eugenia uniflora*

Castro DC (1), Rozycki V (3), Cortez Latorre JD (3), Exner E (2), Piagentini AM (3), Pirovani ME (3)

(1) Cátedra de Cultivos Intensivos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina.

(2) Cátedra de Botánica. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral, Kreder 2805, Esperanza, Santa Fe, Argentina.

(3) Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

dcastro@fca.unl.edu.ar

Los bosques argentinos muestran una gran diversidad de especies con potencial alimenticio. Tal es el caso del “Ñangapiri” (*Eugenia uniflora* L.) cuya relevancia comercial es reconocida a nivel regional. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la variabilidad de la composición química de los frutos de *E. uniflora* en función de la población de procedencia. Se cosecharon frutos en el estadio “morado” en tres poblaciones de la Cuña Boscosa santafesina identificadas como; “LT” (28°37’58” S; 59°33’46” W), “LSTA” (28°37’58” S; 59°51’12” W) y “LC” (28°33’40” S; 59°33’46” W), distanciadas entre sí 37 km en línea recta en promedio. En cada población se seleccionaron 3 muestras compuestas por 3 árboles cada una. Se recolectaron 200 g de frutos por muestra. Se determinó; *Humedad* (H%: por método gravimétrico), *Cenizas* (C%: por método gravimétrico) *Proteína total* (Pt%: por Kjeldahl con factor de conversión de 6,25), *Lípidos totales* (L%: por método Soxhlet), *Fibra cruda* (Fc%: por método gravimétrico), *Carbohidratos* por diferencia (Ch% = 100–H%–L%–Pt%–C%) y *Energía total* ($E = [Ch\% - Fc\%] \cdot 4 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1} + Pt\% \cdot 4 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1} + L\% \cdot 9 \text{ kcal} \cdot \text{g}^{-1}$). Se utilizaron modelos lineales generales y el test LSD para la separación de medias. El efecto de la población fue significativo ($p \leq 0,05$) en H%, L%, Pt%, Fc% y E. La humedad fue mayor en “LSTA” (84,1%) que en “LC” o “LT” (77,9%). Los L% fueron del 1,1% en la población “LT”, y 0,3% en “LSTA” y “LC”. El contenido de Pt% en “LC” y “LT” fue mayor al de “LSTA” (11,9% vs. 4,8%). El contenido Fc% fue 0,6% en “LSTA”, 0,8% en “LC” y 0,9% en “LT”. La energía aportada fue 60,5 kcal/100g en “LSTA”, 81,5 kcal/100g en “LC” y 88,5 kcal/100g en “LT”. El contenido de C% fue 0,7% y el de Ch% fue 9,1%, sin efecto de la población. La H% fue similar a lo observado en selecciones brasileñas de *E. uniflora*, sin embargo, los valores de Pt% fueron superiores (+400% a +900%) al igual que los L% de la población “LT” (+300%). No obstante, los valores de C% y Ch% fueron menores (-57% y -33%, respectivamente). En conclusión, las variables evaluadas en poblaciones santafesinas de *E. uniflora* sin mejoramiento genético son similares o



superiores a los de genotipos brasileños mejorados, a excepción de C% y Ch%. El efecto significativo de la población indica la importancia de este parámetro para programas de conservación y mejora de la especie.

Palabras clave: Pitanga, Cereza de Cayena, calidad de frutos, mejoramiento.



Elaboración y Aceptación Sensorial de Bombón Trufado con Relleno de Miel de Abeja

Lima LDA, Martins MAO, Silva MSC, Santos NP, Amaral SMB, Santos SML, Damaceno MN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

pereiranathan91@gmail.com

En Brasil, la fabricación y la comercialización de trufas de chocolate, ya sea artesanal o industrial, es cada vez más creciente, ya que es un producto muy apreciado por los consumidores durante todo el año, siendo encontrada en las más diversas formas, tamaño y texturas. El empleo de la miel como relleno, tiene como objetivo su utilización en otras formas de consumo que no únicamente in natura. El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar bombón trufado relleno con miel y evaluar la aceptación e intención de compra. Para la preparación del bombón se utilizaron chocolate medio amargo (67%) y miel de abeja silvestre (33%). El procesamiento consistió en la fusión del chocolate en microondas durante un minuto para posterior deposición en la mitad de los moldes propios para trufas, en la secuencia sometido a refrigeración y posterior adición del relleno y una fina camada de chocolate para finalizar el moldeo. Para el análisis sensorial se utilizó el test afectivo de aceptación por escala de actitud (FACT) de nueve puntos, donde 9 representaba el score máximo "comería siempre que tuviera oportunidad" y 1 el mínimo "sólo comería si fuera forzado. Junto con la prueba de aceptación se aplicó la prueba de intención de compra con escala de cinco puntos, donde 5 correspondía a "ciertamente compraría" y 1 a "ciertamente no compraría". Participaron de la prueba sensorial 124 jueces no entrenados, siendo 50 hombres y 74 mujeres con edad entre 20 y 50 años. La prueba aplicada mostró una buena aceptación por parte de los evaluadores, ya que la media global encontrada fue de 6.5 puntos, situada entre los puntajes 6 y 7 que correspondían a los scores "me gusta y comería de vez en cuando" y "comería a menudo". En cuanto al porcentaje por puntuación, el 35% de las respuestas fueron para los scores 8 y 9, siendo que el 76.7% comprendía toda región de aceptación (6, 7, 8 y 9). Sobre la aceptabilidad de compra el producto obtuvo el 78.5% para los scores 4 y 5, "Ciertamente compraría" y "Probablemente compraría", demostrando que tendría una buena aceptación de mercado caso comercializado. Por lo tanto, el bombón trufado con relleno de miel de abeja puede ser más una opción de producto a ser ofertado en el mercado.

Palabras clave: Artesanal. Escala de actitud. Chocolate.

Agradecimientos: IFCE Campus Limoeiro do Norte.



Galleta de Avena y Harina Láctea Enriquecida con Ajonjolí: Elaboración y Aceptación

Moura JO, Girão JCS, Silva MMA, Santos NP, Amaral SMB, Santos SML, Damaceno MN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

pereiranathan91@gmail.com

La avena y el ajonjolí son alimentos cuya composición es reconocida por sus propiedades funcionales. La avena ayuda en la digestión por ser rica en carbohidratos de lenta absorción lo que genera una saciedad prolongada; ya el ajonjolí reduce el riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas, controla la presión arterial, entre otros, debido al rico contenido de fibras. Por otra parte la harina láctea proporciona vitaminas importantes para el buen funcionamiento del cuerpo. El enriquecimiento de galletas artesanales puede ser una buena fuente de nutrientes capaz de suplir las necesidades básicas del organismo. Sobre esta base este trabajo tuvo como objetivo elaborar una galleta casera a base de avena y harina láctea enriquecida con ajonjolí y evaluar la aceptación del producto. Para la elaboración de la galleta se utilizaron los ingredientes: avena en hojuelas (38,1%), harina láctea (38,1%), ajonjolí (9,5%) y margarina (14,3%). Se hizo sólo una formulación con los porcentajes citados. El procesamiento del producto se realizó mezclando todos los ingredientes en una batidora doméstica hasta la obtención de una masa firme. Posteriormente, fueron modelados y asados en horno precalentado a una temperatura de 180 °C por 40 minutos. El análisis sensorial se realizó utilizando la prueba de aceptación por escala de actitud (FACT) de nueve puntos, donde 1 indica el término "sólo comería si fuera forzado" y 9 el término "comería siempre que tuviera oportunidad". La prueba fue realizada con 120 evaluadores no entrenados, siendo 38 hombres y 82 mujeres, con edades entre 17 y 48 años. El producto obtuvo una media global de 7.3 que está situada entre los puntajes "comería a menudo" y "comería muy a menudo". En cuanto al porcentaje por puntuación, el 47% de las respuestas fueron para los escores 8 y 9, siendo que 91% de las respuestas comprendía toda región de aceptación (6, 7, 8 y 9). La galleta casera a base de avena y harina láctea enriquecida con ajonjolí tuvo buena aceptación por los evaluadores, siendo apreciado en todas las edades sin distinción de género lo que indica que sería bien aceptado en el mercado. Por lo tanto, al no tener azúcar añadido en la formulación, la galleta puede ser una forma de inclusión de productos menos calóricos que aporten los beneficios de la avena y el ajonjolí en la dieta, incluso de niños que no presentan el hábito de consumo de estos ingredientes.



Palabras clave: Análisis Sensorial, Escala de actitud, Bajo en azúcar.

Agradecimientos: IFCE Campus Limoeiro do Norte.



Desarrollo de una empanada utilizando ingredientes funcionales

Silva PFC, Acioli YC, Santos NP, Amaral SMB, Santos SML, Damaceno MN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

pereiranathan91@gmail.com

Los alimentos funcionales son aquellos que pueden afectar benéficamente una o más funciones en el cuerpo, además de poseer efectos nutricionales adecuados, de manera que sea relevante para el bienestar y la salud en cuanto a la reducción del riesgo de una enfermedad. Los principales alimentos clasificados como funcionales son: soja y derivados, cereales integrales (avena, centeno, cebada, salvado de trigo), coliflor, brócoli, hortalizas con tallo, patata dulce, leche fermentada, entre otros. En la actualidad, se observa una elevada dificultad de las personas con restricciones alimentarias en mantener una alimentación variada y equilibrada, por lo que se están desarrollando diversos productos que utilizan alimentos funcionales, con la finalidad de afectar positivamente una o más funciones en el organismo. El objetivo de este trabajo fue elaborar una empanada de pasta quebrada añadiendo alimentos funcionales en la masa y evaluar la aceptación del producto. Las materias primas utilizadas fueron patata dulce (seleccionada sin manchas y grietas), brócoli y huevo para la masa; pollo y queso blanco para el relleno. Para la elaboración de la masa se realizó el pesaje y limpieza de los ingredientes con posterior cocción de la patata dulce (61%) con la cáscara, enfriamiento, pelado y prensado manual. Luego, se añadieron la clara de huevo (19%) y el huevo entero (10%), por último brócoli (10%) lavado y seco, homogeneizando toda la preparación hasta la obtención de una masa firme. Para la obtención del relleno, el pollo (67%) fue cocido en agua con sal a gusto, desmenuzado añadiendo queso blanco rallado (33%). La masa con el relleno fue cocida en horno a una temperatura de 240 °C durante 60 min en moldes propios. Para la evaluación sensorial se aplicó una prueba afectiva de aceptación utilizando la escala de actitud (FACT) de 9 puntos, que considera como resultado la media de los scores obtenidos del número total de catadores por utilizar sólo una muestra. La prueba fue realizada por 120 catadores no entrenados con edad entre 20 y 50 años. La nota media obtenida para el salado tipo empanada con ingredientes funcionales fue de 6.9 que corresponde a la puntuación "comería a menudo". Se observó que el 63% de las respuestas de los catadores se encontraban entre los scores 7, 8 y 9 "comería a menudo" a "comería siempre que tuviera oportunidad" y que más del 80% de las respuestas de estos contemplaron todos los scores de la región de aceptación (6, 7, 8 y 9) de la prueba. Este resultado indica que el producto puede ser una alternativa nutritiva para los celíacos por no contener gluten, pudiendo formar parte del mercado alimenticio por su buena aceptación en diferentes públicos.



Palabras clave: Análisis Sensorial, Escala de actitud, Masa quebrada.

Agradecimientos: IFCE Campus Limoeiro do Norte.



Elaboración y aceptación sensorial de pan de queso de patata dulce

Amaral SMB, Amorim VLR, Santos NP, Santos, SML, Damaceno MN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

sheylaamaral82@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un pan de queso de patata dulce, y evaluar el potencial de aceptación, frecuencia de consumo e intención de compra. Para la preparación se utilizaron los ingredientes polvillo dulce (35.8%), patata dulce (20.4%), queso crema light (34.0%), queso parmesano rallado (6.8%), yema de huevo (2.6%) y sal (0.4%) y para el procesamiento la patata dulce fue cocida y homogeneizada con los demás ingredientes hasta la obtención del punto ideal (no pegajosa) formateando la masa con cerca de 10 g para hornear en horno precalentado a 125 °C durante 30 minutos. Para la evaluación sensorial se aplicó una prueba afectiva de aceptación utilizando la escala de actitud (puntuaciones 1 a 9), frecuencia de consumo e intención de compra (puntuaciones 1 a 5). En el ensayo participaron 120 probadores no entrenados, siendo 71 mujeres y 49 hombres de edades entre 15 y 60 años, siendo las muestras servidas a temperatura ambiente. El resultado del análisis sensorial demostró que el producto tuvo un promedio global de aceptación 7.7 que se sitúa entre los escores "comería frecuentemente" y "comería muy a menudo". En cuanto al sexo no hubo diferencia en la aceptación (femenino 7.7, masculino 7.6) teniendo la mayoría de los probadores (88%) el grado de escolaridad secundaria completa. En cuanto a la edad, para los probadores de 15 a 50 años la aceptación permaneció entre los puntajes 7 y 8, y para los mayores de 50 años el promedio de aceptación fue 9 que corresponde a "comería siempre que tuviera oportunidad". Para la actitud de compra, el 64% de los probadores registraron la puntuación 5 "ciertamente compraría" mientras que la frecuencia de consumo se registró un 84% para los puntajes 3, 4 y 5 (moderado, mucho y siempre). En cuanto al porcentaje por puntuación, el 57% de las respuestas fueron para los escores 8 y 9, siendo que el 93% comprendía toda región de aceptación (6, 7, 8 y 9). El pan de queso de patata dulce tuvo buena aceptación por los probadores siendo el producto apreciado en todas las edades sin distinción de género y consumido más de dos veces por semana lo que indica que sería bien aceptado en el mercado. Este resultado todavía puede ser atribuido, al sabor, que los probadores informaron ser semejante al pan de queso tradicional.

Palabras clave: aceptabilidad, consumidor, escala de actitud.

Agradecimientos: IFCE Campus Limoeiro do Norte.



Relación entre el color y los compuestos bioactivos presentes en diferentes variedades de rosas

Bareiro J (1), Gabilondo J (2), Arroyo L (2), Malec L (1)

(1) Dpto. Química Orgánica. FCEN. Universidad de Buenos Aires. CABA.

(2) EEA INTA San Pedro. Ruta 9 km 170. Buenos Aires.

Las flores comestibles constituyen una fuente interesante de compuestos con acción antioxidante como flavonoides, ácidos fenólicos y antocianinas que, junto a los pigmentos carotenoides, han sido asociadas a los distintos colores de sus pétalos. El objetivo de este trabajo fue establecer si existe relación entre el color de los pétalos de rosas y los compuestos bioactivos presentes en los mismos. Para ello se analizó el contenido de polifenoles totales, flavonoides, antocianinas, carotenos y color en seis variedades de rosa de distinto color de pétalos. Además, se evaluó la actividad antioxidante en los mismos. Las variedades estudiadas fueron *Gran Gala (GG)*, *Traviata (T)*, *Kardinal (K)*, *Queen Elizabeth (QE)*, *Bella época (BE)* y *Cristóbal Colon (CC)*. El contenido de polifenoles fue analizado mediante el método de Folin-Ciocalteu a 750 nm, flavonoides por el método colorimétrico con $AlCl_3$, antocianinas por pH diferencial, carotenos mediante extracción con éter de petróleo y medición de la absorbancia a 450 nm y la actividad antioxidante mediante la inhibición del radical 2,2-difenil-1-picril-hidracilo (DPPH) y del radical catiónico 2,2'-azino-bis-(3-etil benzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS) a 517 y 734 nm, respectivamente. El color se midió con un colorímetro Minolta CR-400 y los datos se registraron en el espacio CIELAB. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA). En todos los parámetros evaluados se halló un amplio rango de valores. Los contenidos de polifenoles oscilaron entre 52 y 170 mg ácido gálico /g m.s, los de flavonoides entre 9,5 y 50 mg quercetina /g m.s y los de antocianinas entre 0,77 y 2,93 mg cianidina-3-glucósido /g m.s. Debe destacarse el elevado contenido de carotenos en la variedad CC con pétalos de color naranja, de 382 μg /g m.s, mucho más elevado que en el resto de los cultivares, en las que los contenidos variaron entre 48 y 94 μg /g m.s. Al analizar la relación entre el color de los pétalos y los parámetros evaluados, se observó que tanto los polifenoles, como la actividad antioxidante presentaron buenas correlaciones con el parámetro a^* , que representa la desviación hacia el color rojo, siendo los coeficientes de determinación (R^2) 0,704, 0,876 y 0,852 para polifenoles, DPPH y ABTS respectivamente. También se observaron similares correlaciones con el parámetro S^* (saturación métrica). Los carotenos, en cambio, presentaron una excelente correlación con el ángulo de tono H^* ($R^2= 0,924$) y en menor medida con el parámetro b^* , que representa la desviación hacia el color amarillo ($R^2= 0,746$). Puede concluirse que las variedades de color rojo (*K*, *GG* y *T*) presentaron los mayores valores de



actividad antioxidante, polifenoles, flavonoides y antocianinas. En cambio, en la variedad de color naranja (CC) se halló el mayor contenido de carotenos.

Palabras clave: antioxidantes, flavonoides, antocianinas, rosa, carotenos.



Valorización de residuos agroindustriales: extracción de compuestos antioxidantes a partir de piel de batata (*Ipomoea batatas* L.; Lam)

Gomez Torretta I (1), Zema P (1), Prola MA (1), Gabilondo J (2), Malec L (1)

(1) Dpto. Química Orgánica. FCEyN - UBA. CABA, Argentina.

(2) EEA INTA San Pedro. Ruta 9 km 170. Buenos Aires, Argentina.

Los compuestos fenólicos son importantes metabolitos secundarios presentes en las batatas, cuyas propiedades antioxidantes han sido ampliamente reportadas. Trabajos previos han demostrado que la piel de la batata concentra un mayor contenido de polifenoles que la pulpa. La utilización industrial de batata para la elaboración de dulce genera una cantidad significativa de residuos, que podrían ser recuperados para la obtención de compuestos bioactivos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de compuestos fenólicos y sus propiedades antioxidantes en pieles provenientes de diferentes cultivares de batata (*Ipomoea batatas* L.; Lam) cosechados en la provincia de Buenos Aires. Se estudió además, si el tratamiento con vapor que se realiza para separar la piel de la pulpa, previo a la elaboración de dulce, afecta el contenido de compuestos bioactivos y su funcionalidad. Se analizó la piel de batata de los cultivares *Arapey*, *Beauregard* y *Boni INTA*. Se tomaron muestras de piel a partir de batatas lavadas frescas y luego del tratamiento con vapor por 30 min a 94,5°C. Las mismas se congelaron en ultrafreezer (-70°C), se liofilizaron, trituraron y almacenaron a -20 °C hasta su análisis. Para la extracción de los compuestos antioxidantes de cada muestra, se utilizó metanol 80% (v/v) a 50 °C. En cada extracto se analizó el contenido de fenoles totales (FT) por el método de Folin Ciocalteu y la actividad antioxidante (AA) mediante la inhibición del radical 2,2-difenil-1-picril-hidracilo (DPPH•) y del radical catiónico 2,2'-azino-bis-(3-etil benzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS•+) a 517 y 734 nm respectivamente. Para cada muestra se realizaron extracciones por duplicado, y cada una de las determinaciones fue realizada por triplicado. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA). Los contenidos de FT en los extractos de piel cruda de *Arapey*, *Boni INTA* y *Beauregard* fueron de 17,77, 15,74 y 11,32 mg ácido clorogénico /g b.s., respectivamente. Los valores de AA (DPPH•/ ABTS•+) fueron para *Arapey* 16,29/14,22 mg TROLOX/g b.s, *Boni INTA* 15,10/13,09 mg TROLOX/g b.s y *Beauregard* 9,50/9,02 mg TROLOX/g b.s. En las pieles escaldadas, estos valores disminuyeron entre 23 y 46%, siendo la del cultivar *Arapey* la menos afectada. Los valores de AA presentaron excelentes correlaciones con los de FT, tanto para DPPH• ($R^2= 0,988$) como para ABTS•+ ($R^2= 0,981$). Estos resultados muestran que las pieles de batata serían una fuente valiosa de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante, destacándose el cultivar *Arapey*, por presentar los mayores valores de FT y AA, además de ser la variedad que sufre menos pérdidas durante el tratamiento con vapor. Cabe



resaltar que este cultivar es el que se utiliza habitualmente para la fabricación de dulce, siendo esta industria generadora de residuos potencialmente aprovechables.

Palabras clave: piel de batatas, polifenoles, antioxidantes.



Compuestos bioactivos en genotipos de batata (*Ipomoea batatas* L. Lam) producidos en diferentes regiones de Tucumán

Pazos J (1), Gabilondo J (2), Bareiro J (1), Borioni RHE (3), Malec L (1)

(1) Dpto. Química Orgánica. FCEyN. Universidad de Buenos Aires. CABA.

(2) EEA INTA San Pedro. Ruta 9 km 170. Buenos Aires.

(3) EEA INTA Famaillá. Ruta 301 km 32. Tucumán.

El objetivo de este trabajo fue estudiar y comparar el contenido de compuestos bioactivos y sus propiedades antioxidantes en raíces tuberosas de diferentes genotipos de batata (*Ipomoea batatas* L. Lam) cultivados en tres regiones de diferentes características agroecológicas de la provincia de Tucumán. Se plantaron cuatro genotipos de batata (*Beauregard*, *Colorado INTA*, *Morada INTA* y *SP-950*) en las localidades de Amaicha del Valle (AM), Famaillá (FA) y La Cocha (LC). Transcurrido los 150 días desde la plantación se realizó la cosecha, tomando una muestra de 10 raíces para analizar el contenido de polifenoles totales, antocianinas, carotenos y la actividad antioxidante. El contenido de polifenoles se determinó con el reactivo de Folin-Ciocalteu, el de antocianinas por el método del pH diferencial y el de carotenos mediante extracción con éter de petróleo y medición de la absorbancia a 450 nm. La actividad antioxidante se analizó mediante la reducción del radical del hidrato de 2,2-difenil-1-picril-hidracilo (DPPH) y del radical catiónico 2,2'-azino-bis-(3-etil benzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS) a 517 y 734 nm, respectivamente. Para cada método se realizaron extracciones por duplicado, y en cada una las determinaciones se realizaron por triplicado. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA). El genotipo *SP-950* presentó contenidos de polifenoles significativamente mayores que el resto ($p < 0,05$) para cada región: 4,09, 7,91 y 13,98 mg ácido clorogénico /g m.s para AM, FA y LC, respectivamente. En las muestras correspondientes a estas dos últimas regiones (*SP-950* FA y *SP-950* LC) también se obtuvieron los contenidos más altos de antocianinas (0,304 y 0,511 mg cianidina-3-glucósido /g m.s respectivamente). Los valores de actividad antioxidante también fueron más elevados en este genotipo. Los contenidos de polifenoles presentaron muy buenas correlaciones con la actividad antioxidante, tanto para el método con DPPH ($R^2 = 0,943$) como para el de ABTS ($R^2 = 0,883$). *Beauregard* fue el genotipo con mayor contenido de carotenos ($p < 0,05$), sobresaliendo el de la región AM con 602 $\mu\text{g/g}$ m.s. Se observó además, que cada genotipo presentó diferencias significativas entre las diferentes regiones para casi todos los parámetros analizados. En la región de LC se obtuvieron los genotipos con mayor cantidad de polifenoles y con más elevada capacidad antioxidante, destacándose el genotipo *SP-950*. En la región AM, en cambio, se registraron los mayores contenidos de carotenos, constituyendo el genotipo *Beauregard* una notable fuente de estos compuestos.



Palabras clave: *Ipomoea batatas* L. Lam, actividad antioxidante, fenoles, carotenos.



Conservación de propiedades antioxidantes de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) mediante secado y liofilizado

Lancetti R (1,2), Pérez GT (1,2), Boetto M (2), Avila G (2), Salvucci E (1,2)

(1) ICYTAC, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC.

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es una planta herbácea anual originaria de los Andes, cuya raíz carnosa y hojas son consumidas desde la época preincaica. En nuestro país, el área de cultivo corresponde a los valles de las provincias de Salta y Jujuy, y el extremo sur de la Quebrada de Humahuaca, aunque en la actualidad se ha extendido a la provincia de Córdoba. Este tubérculo es conocido por ser fuente de compuestos fenólicos y fructooligosacáridos (FOS). Los principales compuestos antioxidantes son los polifenoles, con elevada actividad frente al daño oxidativo generado por la sobreproducción de radicales libres, evitando de ese modo el deterioro de los ácidos nucleicos, proteínas y lípidos celulares. El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de conservación de las propiedades nutricionales de yacón mediante distintos procesamientos. Los tubérculos utilizados fueron cosechados en el 2017 en la zona del cinturón verde de Córdoba. Para el procesamiento se dividieron en dos grupos (grandes y pequeños) teniendo en cuenta el diámetro y largo. Se pelaron y lavaron con agua corriente para eliminar todo el material del suelo. Luego fueron rebanados con una mandolina en hojuelas de 4 mm de espesor. Las hojuelas de los yacones grandes y pequeños se dividieron en dos procesos de deshidratación: secado (YGS, YCS) y liofilizado (YGL, YCL). Se secaron en estufa de flujo continuo de aire por 16 horas a 60 °C. El material para liofilizar previamente se conservó a -80 °C. Una vez deshidratadas las muestras, se molieron y tamizaron (tamaño 60 μ m) para obtener una harina homogénea. Se determinó la composición proximal: proteínas, cenizas, fibra dietaria total (FDT) y humedad. Se determinaron polifenoles totales mediante Folin, capacidad reductora por FRAP y actividad antiradicalaria por ABTS. YGL presentó mayor cantidad de cenizas ($\approx 5,75$ g/100 g de harina). El mayor contenido de proteínas se obtuvo con YCS ($\approx 6,52$ g/100 g de harina) y el más bajo con YCL ($\approx 5,71$ g/100 g). El porcentaje de humedad fue aproximadamente de un 84% para todas las muestras evaluadas. La FDT fue de 2,5 g/ 100 g de harina. La cantidad de polifenoles fue significativamente mayor en las muestras de la harina de YCS ($\approx 337,42$ mg GA/100 g de harina) y el menor contenido se obtuvo en harina de YGL ($\approx 158,99$ mg/100 g). La misma tendencia se observó tanto para la capacidad reductora como para la antiradicalaria. Las muestras de harina de YCS poseen un mayor poder reductor que actividad antiradicalaria. El tamaño del tubérculo y el método de procesamiento influyen en la conservación de los compuestos antioxidantes. Las diferencias observadas entre los grupos podrían



relacionarse al estado de los yacones y la pérdida de reservas para su posterior rebrote.

Palabras clave: Yacón, actividad antioxidante, fructooligosacáridos.



Efecto de diferentes procesamientos sobre el contenido de fructosa y actividad antioxidante de tubérculos de yacón deshidratados

Lancetti R, Pérez G, Palavecino P, Bustos M, Salvucci E

ICYTAC, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina; Laboratorio de Química Biológica, FCA-UNC.

rominaplancetti@agro.unc.edu.ar

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es una planta herbácea anual originaria de los Andes, cuya raíz carnosa y hojas son consumidas desde la época preincaica, reconocido por su alto contenido de compuestos fenólicos y fructooligosacáridos (FOS). El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de diferentes tipos de tratamientos previos a la deshidratación de tubérculos de yacón sobre el contenido de fructosa y la capacidad antioxidante. Se utilizaron tubérculos provenientes de dos años de cosecha, 2015 y 2016 originarios de Montecristo, Córdoba. Se aplicaron tres procesamientos: hojuelas de 1mm de espesor, rodajas de 3-4 mm de espesor y pulpa, siendo las dos primeras sumergidas en 0,1 % de metabisulfito de sodio, y a la pulpa se le agregó el mismo conservante para obtener una concentración de 200 ppm luego de la deshidratación. Estas muestras fueron deshidratadas en estufa con corriente de aire a 65 °C por 17h y molidas hasta una granulometría inferior a 60 µm. Se determinó el contenido de fructosa (método del ácido 3,5-dinitrosalicílico), polifenoles totales (método Folin Cicalteu), capacidad reductora (método FRAP) y actividad antiradicalaria (método ABTS). Las harinas de yacón obtenidas a partir de hojuelas presentaron el máximo contenido de fructosa (334 mg/g), sin diferencias entre ambos años de cosecha. Por otro lado, tanto las muestras obtenidas a partir de rodajas como de pulpa no presentaron diferencias entre sí dentro del mismo año, siendo los valores de los tubérculos de 2015 menores (169 mg/g) que los de 2016 (255 mg/g). El contenido de polifenoles fue máximo en las muestras obtenidas de hojuelas (450,89 mg ácido gálico/100 g), seguidas por las rodajas (220,25 mg ácido gálico/100 g) y las pulpas (63,06 mg ácido gálico/100 g), observado sólo en la primera y la última, diferencias entre los años evaluados ($P < 0,05$). El mecanismo de actividad antioxidante predominante fue el de capacidad reductora, el cual fue máximo para las muestras obtenidas a partir de hojuelas (1287,33 mg trolox/100g), seguidas por las rodajas (380,40 mg trolox/100g) y la pulpa (23,75 mg trolox/100g), con diferencias entre los años de cosecha sólo en las dos últimas. Los valores de actividad antiradicalaria fueron bajos (< 30 mg trolox/100g). Estos resultados indican que, si bien el pretratamiento en forma de hojuelas presentó el máximo contenido de fructosa, también mostraron el mayor contenido de polifenoles y capacidad reductora. Por otro lado, el procesamiento como pulpa presentó un mayor detrimento de los atributos evaluados. De esta manera, queda expuesto que el procesamiento de los



tubérculos de yacón previo a la deshidratación influye considerablemente en la conservación de los compuestos antioxidantes y en la cantidad de azúcares reductores, más allá de las variaciones que pudieran encontrarse en distintos años de cosecha.

Palabras clave: Tubérculos de yacón, deshidratación, actividad antioxidante, azúcares reductores.



Polifenoles y actividad antioxidante en vinos tintos de los valles calchaquíes, Salta

Pérez NP, Di Carlo BM, Peñaranda SS, Salomón RL, Armada M

Universidad Nacional de Salta, Consejo de Investigación, Avda. Bolivia 5150, Salta, Argentina.

bertadcar@yahoo.com.ar

Los vinos tintos presentan polifenoles, principalmente antocianos y taninos provenientes de la piel de las uvas, que les proporcionan color, actividad antioxidante y aptitud para los cortes. El contenido de compuestos fenólicos totales se relaciona con su acción antioxidante por la inhibición de los radicales libres del DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidracilo). Nuestro objetivo es el estudio de los polifenoles y capacidad antioxidante de vinos tintos variedades *Malbec* y *Cabernet Sauvignon* con producción forma orgánica y tradicional, en los Valles Calchaquíes de Salta, en el Noroeste de Argentina. El contenido fenólico total se determinó mediante la técnica de Folin-Ciocalteu, antocianos totales por variación del pH del medio, taninos totales por la técnica de Masquelier y actividad antioxidante a través de la capacidad de capturar radicales por el DPPH. Se evaluaron los parámetros de color L, a y b según Casassa-Sari para evaluar luminosidad, tonalidades roja y amarilla, mientras que la intensidad colorante y el tinte por medición de absorbancias a 420 y 520 nm. Los resultados del contenido fenólico total variaron entre 1945 a mg/L ácido gálico con valores de taninos de 3,59 a 9,92 g/L y antocianos totales de 113 a 313 mg/L. Los mayores contenidos fenólicos se registraron para los varietales orgánicos *Cabernet Sauvignon* y *Malbec*, con valores de 2829 y 2100 mg/L ácido gálico, respectivamente. El mayor contenido de antocianos se registró en el varietal orgánico *Malbec* con 313 mg/L de antocianidinas. La mayor actividad antioxidante fue para el varietal orgánico *Cabernet Sauvignon* con 18,14 % de DPPH remanente, con máximos valores de taninos (9,92 g/L); tonalidades roja (a=47,7); amarilla (b=37,8) y tinte (0,95). Se concluye que éste varietal orgánico de la zona de Cafayate, posee mayor acción antioxidante y contenido fenólico total que los tradicionales, mientras que los vinos *Malbec* orgánicos presentan los máximos contenidos de antocianos. Estas diferencias se deben al uso de técnicas agrícolas naturales que activan mecanismos de defensa en las vides, con incremento de los niveles de polifenoles en las uvas y los vinos.

Palabras clave: vinos tintos, polifenoles, actividad antioxidante, Salta.



Caracterización de premezcla libre de gluten a base de harina de trigo sarraceno y su aplicación en un producto panificado

Coronel EB (1,2), Margheritis AI (3), Capitani MI (1,4), Tomás MC (5), Nolasco SM (1,2), Sánchez R

(1) TECSE, Departamento Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNCPBA, Argentina.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Argentina.

(3) LIAGA, Departamento de Ciencia Básicas, Facultad de Agronomía, UNCPBA, Argentina.

(4) CCT Tandil (CONICET), Argentina.

(5) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) CCT La Plata (CONICET), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, Argentina.

marianelacapitani411@hotmail.com

La elaboración de panes libres de gluten de alta calidad y perfil nutricional más saludable, constituye un desafío tecnológico debido a la ausencia de gluten y a la deficiencia en algunos nutrientes. El trigo sarraceno y la chía componen interesantes alternativas para el desarrollo de nuevos alimentos sin gluten que colaboren a mitigar esta problemática. El objetivo del presente trabajo fue analizar comparativamente las propiedades físicoquímicas, funcionales y la actividad antioxidante de una nueva alternativa de harina de premezcla libre de gluten respecto a una premezcla comercial (control), así como de los panes elaborados a partir de cada una de ellas. La premezcla desarrollada consistió en una mezcla de harina de trigo sarraceno blanco, complementada con harina de chía (relación 90:10 p/p) y el agregado de goma xántica (2%). Para constatar la ausencia de gluten, se realizó el análisis de gliadinas, siendo no detectable (<1ppm), asegurando su aplicación en el desarrollo de alimentos destinados a la población celíaca. La premezcla desarrollada presentó un contenido de humedad (13,9%b.s. -base seca-), proteínas (17,1%b.s.), cenizas (2,4%b.s.) y fibra cruda (3,3%b.s.) significativamente mayor ($p < 0,05$) que la premezcla control (12,7; 4,5 y 2,0%b.s. de humedad, proteínas y cenizas, respectivamente, no detectándose fibra cruda ND), mientras que el contenido de lípidos fue significativamente menor (3,7 y 5,6%b.s., premezcla desarrollada y control, respectivamente). La capacidad de retención de agua (CRA) fue similar entre las dos premezclas analizadas, mientras que la capacidad de retención de aceite (CRa) fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en la nueva premezcla respecto a la control (1,27 y 0,98 g/g respectivamente). La nueva formulación de premezcla exhibió un porcentaje de inhibición del radical DPPH significativamente mayor que la comercial (69,4 y 13,4%, premezcla desarrollada y comercial, respectivamente). El pan elaborado con la harina de



premezcla desarrollada presentó un contenido de humedad (43,1% base húmeda -b.h.-), proteínas (9,0%b.h.), cenizas (2,1%b.h.) y fibra cruda (1,3%b.h.) significativamente mayor ($p < 0,05$) que el pan control (37,9; 5,3; 1,3%b.h. de humedad, proteínas, cenizas, siendo fibra cruda: ND), mientras que el contenido de lípidos fue significativamente menor (1,1 y 2,1 %b.h., pan premezcla nueva y control respectivamente). Dicho pan exhibió un porcentaje de inhibición del radical DPPH significativamente mayor que el sistema control (21,0 y 12,0%, respectivamente). La CRA y CRa fueron significativamente menores respecto del pan control (3,3 y 4,1 g/g de CRA, 1,5 y 1,9 g/g de CRa, pan a base de trigo sarraceno y control respectivamente). Según los resultados obtenidos, la fórmula desarrollada a partir de premezcla libre de gluten exhibe en general, mejores propiedades que la premezcla comercial, permitiendo elaborar panes con mayor contenido de proteínas y fibra y mejor capacidad antioxidante.

Palabras clave: premezcla libre de gluten, trigo sarraceno, chía, panes.



Influencia del pH de extracción de aislados proteicos de guandú en las características estructurales y fisicoquímicas

Fernández Sosa EI (1), Thompson CMB (1), Chaves MG (1), Quiroga AV (2),
Avanza MV (1)

(1) IQUIBA-NEA-UNNE-CONICET. FaCENA-UNNE. Av. Libertad 5460. Corrientes, Argentina.

(2) CIDCA-CONICET-UNLP-CIC. Calle 47 esq 116 s/n. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

elifersosa@hotmail.com

El guandú (Cajanus cajan) (CC) es una leguminosa con elevado contenido de proteínas (20-23%) de buena calidad nutricional, cultivada en el Nordeste argentino. Los aislados proteicos son una opción válida para obtener proteínas con alto rendimiento y constituyen una de las potencialidades de esta legumbre para la industria alimentaria. El objetivo de este trabajo fue obtener y comparar aislados proteicos de CC desde el punto de vista fisicoquímico-estructural, analizando la influencia del pH de extracción de las proteínas. Las semillas (INTA-Corrientes) se molieron y tamizaron (ASTM 80), y de la harina se obtuvieron aislados proteicos por precipitación isoeléctrica: A8, A9, A10 y A11, de acuerdo al pH de extracción. Se analizó: a) composición química; b) electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) sin y con β -ME; c) DSC; d) fluorescencia intrínseca (FI) e hidrofobicidad superficial (H0); e) solubilidad (S) en agua y buffer Na_2HPO_4 50mM (pH 8,0). La composición química de los aislados fue similar (85-89% de proteínas, 5-7% de humedad y 4-6% de cenizas), mientras que la recuperación proteica fue superior para A11 (66,00 \pm 5,60%). Los perfiles electroforéticos de los aislados fueron similares entre sí, observándose bandas de 64, 55, 47, 38, 28 kDa, así como la presencia de agregados de alto peso molecular (>94kDa), los cuales disminuyeron en presencia de β -ME. Los termogramas de los cuatro aislados presentaron un único pico endotérmico y a medida que se incrementó el pH de extracción se observó un aumento de la temperatura de desnaturalización (Td), desde 94,68 \pm 0,15°C (A8) hasta 96,36 \pm 0,05°C (A11) (p<0,05), donde A8 presentó el mayor ΔH (13,84 \pm 1,42J/g). La intensidad de FI de A8 fue superior a la de los demás aislados mientras que $\lambda_{\text{máx}}$ de emisión aumentó con el aumento del pH de extracción (de 332nm a 337nm). La H0 fue mayor en A8 y A10 (1384 \pm 2 y 1343 \pm 38, respectivamente). A10 presentó la mayor solubilidad en agua (74,24 \pm 2,56%) y en buffer Na_2HPO_4 (65,64 \pm 3,93%), mientras que A11 presentó la menor S en ambos solventes (en agua: 58,68 \pm 1,35%; en buffer Na_2HPO_4 : 38,57 \pm 0,67%). De acuerdo a los resultados obtenidos podemos afirmar que el pH de extracción de las proteínas, si bien no modifica la composición polipeptídica de los aislados, provoca cambios en la conformación de las proteínas, que se reflejan en sus propiedades



estructurales y fisicoquímicas. De este modo los diferentes aislados podrían presentar distinta funcionalidad al ser utilizados como ingredientes en la industria alimentaria.

Palabras clave: proteínas, *Cajanus cajan*, hidrofobicidad superficial, solubilidad.



Cocción al vacío de lomo vacuno: influencia del tiempo y la temperatura en parámetros físicos y sensoriales

Hodos N (1), Da Rosa G (1), Panizzolo L (2), Barrios S (3), Gámbaro A (1)

(1) Área Evaluación Sensorial. Departamento de Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República (UdelaR). General Flores 2121, Montevideo, Uruguay.

(2) Área de Química de Alimentos. Departamento de Alimentos, Facultad de Química, UdelaR.

(3) Grupo Tecnologías Aplicadas a Procesos Alimentarios. Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UdelaR.

nhodos@fq.edu.uy

El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia del tiempo y la temperatura en las características sensoriales y parámetros físicos de color y textura de lomo vacuno cocido al vacío (sous vide). El envasado al vacío antes del cocinado tiene un efecto inhibitor sobre el crecimiento de microorganismos aerobios y la oxidación de grasas, consiguiendo una mayor vida comercial de los platos cocinados con respecto a otros métodos convencionales, evitando la pérdida de nutrimentos y compuestos volátiles. La practicidad de contar con una carne ya cocida en el refrigerador, calentándolo brevemente para poder consumirlo, impactará en el mercado como un producto innovador. Las piezas de lomo se cortaron en trozos de 200 g y 3 cm de altura. Se sellaron durante 1 min en plancha y se envasaron al vacío en una bolsa de material plástico con una baja permeabilidad al oxígeno y resistente a altas temperaturas. La cocción se realizó a 3 temperaturas (55, 65 y 75°C) y dos tiempos de cocción (2 y 5 h). Para cada muestra se determinaron los siguientes parámetros de color con un colorímetro Minolta CR-300: L*(Luminosidad), a*(componente rojo-verde) y b*(componente amarillo-azul), HUE(tono, $\arctan(b^*/a^*)$) y C*(croma, $(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$). El análisis de textura instrumental se realizó con un texturómetro TA-XT2i con cuchilla Warner Bratzler, determinando la fuerza máxima de corte. Un panel de 9 jueces sensoriales entrenados midió con escalas no estructuradas de 10 cm la intensidad del color, terneza, fibrosidad, jugosidad, sabor grasoso y sabor a cocido/hervido. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando análisis de varianza, test de Tukey, correlación de Pearson y Análisis de Componentes Principales. El tiempo y la temperatura de cocción no influyeron en forma significativa ($p>0.05$) en la fuerza máxima de corte. Sin embargo, sí influyeron significativamente ($p\leq 0,005$) en los parámetros de color instrumental y en los atributos sensoriales color, jugosidad y terneza. Respecto al color, a medida que aumentó el tiempo y la temperatura de cocción se incrementó el L*, y disminuyeron el a*, b*, C* y HUE. Asimismo, la intensidad de color sensorial se incrementó en las muestras cocidas a 75 °C durante 2 y 5 h, no presentando las mismas coloraciones rosadas que podrían ser rechazadas por algunos



consumidores. La ternura y la jugosidad de las muestras cocidas a 75 °C durante 2 y 5 h fue significativamente inferior ($p=0.0017$ y $p=0.0006$, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas en los atributos sensoriales de las muestras cocidas a 55 y 65 °C durante 2 y 5 h. La información generada permite seleccionar la cocción a 75 °C durante 2 h como la condición que genera, con un menor tiempo de cocción, una mayor ternura sensorial, característica que busca el consumidor en este tipo de productos.

Palabras clave: carne, cocción al vacío, sensorial, color, textura.



Caracterización físicoquímica de mandarinas

Hodos N (1), Lado J (2), Heinzen H (3), Rivas F (2), Gámbaro A (1)

(1) Departamento de Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República (UdelaR). Montevideo, Uruguay.

(2) Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA).

(3) Cátedra de Farmacognosia y Productos Naturales. Facultad de Química, UdelaR.

nhodos@fq.edu.uy

El objetivo del presente trabajo fue la caracterización físicoquímica de 13 variedades de mandarinas con diferentes índices de madurez, correspondientes a diferentes padres e híbridos desarrollados por el Programa de Mejoramiento Genético de Cítricos del INIA y la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República, de Uruguay. Se estudiaron mandarinas Ellendale, Común, Page y Satsuma e híbridos obtenidos por cruces entre Ellendale (madre) y las otras tres variedades (padres). Se determinó en cada fruta los siguientes parámetros de color en la cáscara y en el jugo: L*(Luminosidad), a*(componente rojo-verde) y b*(componente amarillo – azul), HUE (tono, como $\arctan b^*/a^*$) y C*(croma, raíz cuadrada de la suma de $a^{*2}+b^{*2}$). También se determinaron la masa (g), el diámetro (cm), la altura (cm), la masa de la pulpa y de la cáscara (g), el volumen de jugo (mL), la cantidad de semillas, los sólidos solubles totales (°Brix), el pH, la acidez total titulable (g/100mL) y el contenido de ácido ascórbico (mg/100g muestra). El índice de madurez (%) se calculó por la relación sólidos solubles totales/acidez total titulable. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando análisis de varianza y test de Tukey para determinar si existen diferencias significativas entre las muestras. Se determinó la correlación de Pearson y se realizó un análisis de componentes principales para visualizar la relación entre las muestras y las variables estudiadas. Se observó diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las muestras, en 9 de las 16 variables físicoquímicas estudiadas. Estas fueron: volumen de jugo (27,0 a 76,8 mL), altura (4,6 a 5,8 cm), peso total (85,5 a 163,4 g), pH (2,2 a 3,9), contenido de ácido cítrico (5,0 a 13,1 g/100mL) y ácido ascórbico (8,1 a 26,7 mg/100g muestra), tono de la cáscara (60,2 a 83,1), luminosidad de la cáscara (50,3 a 60,7) y tono del jugo (32,0 a 53,0). Excepto para la Mandarina Común, que presentó un alto índice de madurez (27,0) todas las demás muestras presentaron índices de madurez similares (entre 10,3 y 14,2). El único parámetro de los estudiados que correlacionó con el índice de madurez fue el contenido de ácido cítrico ($R^2=0,912$, $p<0,0001$). A menor IM del fruto, fue mayor el contenido de ácido cítrico, siendo la ecuación $y=-2.0189x + 34.789$. Las muestras analizadas presentaron diferentes características físicoquímicas que dependieron de la variedad de mandarina, o de los cruces



realizados con las mismas, excepto el contenido de ácido cítrico que dependió directamente del índice de madurez.

Palabras clave: mandarinas, propiedades fisicoquímicas.



Comportamiento de emulsiones dobles frente a la congelación/descongelación, por calorimetría diferencial de barrido

Márquez AL (1,2), Wagner JR (1,2)

(1) Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos (LIFTA), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET.

almarquez@conicet.gov.ar

El objetivo fue analizar el comportamiento de emulsiones dobles o agua en aceite en agua ($W_1/O/W_2$) frente a la congelación/descongelación mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC). La fase acuosa dispersa (W_1) consistió de una solución de NaCl a diferentes concentraciones (0,5, 5 y 20%); la fase lipídica dispersa (O) estuvo compuesta por aceite de girasol (AG) y/o grasa vegetal interesterificada (GV) más 1% de polirricinoleato de poliglicerol (PGPR) como emulsionante lipofílico; la fase acuosa continua (W_2) incluyó 1% de caseinato de sodio como emulsionante hidrofílico y 0,2% de goma xántica como estabilizante. Las emulsiones $W_1/O/W_2$ fueron preparadas en dos etapas, primero obteniendo una emulsión W_1/O (con 25% de fase W_1) con un homogeneizador Ultraturrax (24000 rpm, 2 min) y luego mezclando 40 g de la emulsión W_1/O primaria con 60 g de fase W_2 , volviendo a homogeneizar con Ultraturrax (16000 rpm, 1 min). Los sistemas fueron sometidos a un ciclo de enfriamiento-calentamiento-enfriamiento (desde 10 hasta -80°C y viceversa) utilizando DSC. Se calculó la temperatura promedio (T_{PROM}) y la entalpía de cristalización (ΔH) de picos exotérmicos, correspondientes a la congelación de W_1 . En todos los casos se observó la congelación de W_2 como un gran pico exotérmico entre -15 y -20°C . La emulsión preparada con AG (sin GV) y 0,5% de NaCl mostró que durante la primera etapa de enfriamiento la fase W_1 se congeló inmediatamente después de W_2 , obteniéndose un pico exotérmico de menor área, ligado al pico mayor. Este resultado indica la liberación de agua desde W_1 hacia W_2 , atribuida a la menor presión de vapor del hielo en W_2 con respecto al agua subenfriada en W_1 a la misma temperatura, no observándose el pico ligado en la segunda etapa de enfriamiento. La emulsión preparada con AG y alta concentración de NaCl (20%) mostró menor liberación de agua y un pico aislado de W_1 a menor temperatura en el primer enfriamiento ($T_{\text{PROM}} = -41,66^\circ\text{C}$; $\Delta H = 14,96$ J/g) que se reitera en el segundo enfriamiento, indicando que un mayor contenido de sal favorece la retención de agua, debido a su menor presión de vapor. La inclusión de 50% (o más) de GV en la fase lipídica (y 0,5% de NaCl en W_1) evitó la liberación de agua y presentó un importante pico aislado de W_1 en el primer enfriamiento ($T_{\text{PROM}} = -40,42^\circ\text{C}$; $\Delta H = 15,87$ J/g) que se mantuvo en el segundo enfriamiento, atribuido a la presencia de grasa sólida como barrera contenedora. Los resultados obtenidos indican que la



concentración de solutos en la fase W_1 y el contenido de grasa sólida en la fase lipídica son factores que permiten prevenir la desestabilización de emulsiones $W_1/O/W_2$ durante la congelación/descongelación.

Palabras clave: emulsión doble, calorimetría diferencial de barrido, congelación/descongelación, contenido de grasa sólida.



Perfil de ácidos grasos en carne bovina: incidencia de la alimentación animal con burlanda

Merayo M (1,2), Cunuzolo S (2,3), Pighín D (1,2,3), Grigioni G (1,2,3)

(1) CONICET, Godoy Cruz 2290, CABA, Argentina.

(2) Instituto Tecnología de Alimentos (INTA), Nicolás Repetto y de los Reseros (s/n), Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

(2) Universidad de Morón, Cabildo 134, Morón, Buenos Aires, Argentina.

merayo.manuela@inta.gob.ar

La carne bovina aporta grasas, proteínas de elevado valor biológico y micronutrientes a la dieta humana. Actualmente, el consumo de carne es cuestionado debido, en gran parte, al aporte de grasas saturadas (AGS) y colesterol. Una estrategia productiva para modular la composición lipídica de la carne es alimentar al ganado con dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). Los granos de destilería (burlanda) -subproducto de la fermentación de maíz para obtener bioetanol- se utilizan en la dieta animal en los sistemas productivos intensivos ubicados en las cercanías a las plantas de bioetanol. La burlanda es rica en la porción grasa del grano entero del maíz. El objetivo de este ensayo fue estudiar el perfil de ácidos grasos de muestras de carne bovina provenientes de animales alimentados con niveles crecientes de burlanda en las dietas. Los animales (36 novillitos británicos) se distribuyeron aleatoriamente en 12 corrales (3 animales por corral). Los tratamientos dietarios incluyeron burlanda en los niveles: D1(0%) D2(15%); D3(30%); D4(45%) y fueron suministrados a los animales durante 70 días. Luego, los animales fueron faenados y se obtuvieron muestras de *Longissimus dorsi* de cada media res izquierda, que se trasladaron al laboratorio. Se las expuso a un almacenamiento con simulación de góndola: cada bife se colocó en bandeja con film PVC a 4 ± 2 °C por 4 días en oscuridad y luego 3 días bajo iluminación durante 7 horas/día. Al finalizar el almacenamiento, se envasaron al vacío a -68°C hasta su posterior análisis. Se tomaron 5g de muestra de carne, se trozaron y se procedió a la extracción de lípidos totales. Luego de su metilación, se procedió a la separación, identificación y cuantificación de los ácidos grasos mediante cromatografía gaseosa (CG Varian CP3800). Los datos se analizaron con un modelo DCA con arreglo factorial (efecto dieta y efecto corral); las medias se compararon por Tukey ($p < 0,05$) (Infostat v.2018). Si bien no se observaron diferencias significativas en el contenido de AGS, AGMI ni AGPI en la carne entre los tratamientos, la inclusión de burlanda tendió a incrementar el contenido de AGPI n6, y disminuir aquellos AGPI n3, llegando a ser significativo su efecto sobre estos últimos en D4 (1,14% vs 1,55%). Consecuentemente, la relación n6/n3 también mostró diferencias entre D4 y D1 (8,55 vs 5,86). En conclusión, para este ensayo, la inclusión de niveles crecientes de burlanda en la dieta animal no se tradujo en diferencias en el



perfil de composición lipídica, a excepción de los AGPI n3 y el aumento de la relación de ácidos grasos omega 6/omega 3 en dicha carne.

Palabras clave: ácidos grasos, carne, burlanda.



Bolitas de arroz y castaña de cajú: elaboración y aceptación sensorial

Reges BM, Oliveira VMS, Santos SML, Damaceno MN

IFCE - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Limoeiro do Norte - Ceará, Brasil.

bianca-mara1@outlook.com

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las principales fuentes de nutrientes para cerca de la mitad de la población mundial. El mismo se emplea como acompañamiento de platos, bolitos y recetas japonesas. Se estima que cada brasileño consume alrededor de 25 kg de arroz al año. La castaña de cajú es el fruto seco ("nut") más utilizado en la preparación de distintos platos en las cocinas brasileñas, principalmente en las regiones Norte y Nordeste, tanto en recetas dulces como saladas. Ante lo expuesto, el objetivo de ese trabajo fue elaborar y evaluar la aceptabilidad de bolitas de arroz y castaña de cajú. Los ingredientes utilizados fueron: harina de trigo (28%), arroz (22%), castaña de cajú (14%), huevo (12%), leche (8.5%), tomate (8%), queso mozzarella (5%), pimienta (0.8%), cebolla (0.7%), cilantro (0.5%), sal (0.3%), orégano (0.2%) y harina de pan para empanar. Se realizó la cocción del arroz en agua en la proporción 1:2 respectivamente, los demás ingredientes fueron triturados para homogeneización con la leche. Porciones de aproximadamente 40 g fueron modeladas, empanadas y fritas en aceite de soja. Para la evaluación sensorial se aplicó una prueba afectiva de aceptación utilizando la escala de actitud (FACT) de nueve puntos, donde 9 correspondía a "comería siempre que tuviera oportunidad" y 1 a "sólo comería si fuera forzado que considera como resultado la media de los escores cuando se utiliza sólo una muestra. La prueba fue realizada por 136 probadores no entrenados, siendo 60 hombres y 76 mujeres con edad entre 17 y 56 años. De los consumidores que realizaron el test 87,5% tenían edad entre 21 y 30 años, y de éstos, 89,5% escogieron los puntajes 8 y 9 que resultó como opción del 63% de los probadores en la prueba. La aceptabilidad del producto presentó un promedio global de 7,7 correspondiendo a 'comería muy a menudo'. La evaluación sensorial indicó que el bolito de arroz y castaña de cajú presentó buena aceptación siendo, por tanto, una posible opción de producto a ser ofertado en el mercado.

Agradecimiento: A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por su apoyo financiero a la investigación.

Palabras clave: Consumidores, Escala de actitud, *Oryza sativa* L.



Comparación del Contenido de Macronutrientes en Arvejas Enlatadas: Verdes y Secas Remojadas

Medanich M, Cabrera M, Sanmartino D, Cames E, Las Heras G, Panattú V,
Marchesich C

Nutrición, Departamento de Tecnología. Universidad Nacional de Luján.
nutrialimentos@unlu.edu.ar

Las legumbres desempeñan una función crucial en la alimentación saludable, en la producción sostenible de alimentos y, sobre todo, en la seguridad alimentaria. Sin embargo, su valor nutricional, en general, no es reconocido y con frecuencia su consumo no se valora lo suficiente. En el ámbito local las legumbres en general no son muy consumidas pero en orden de importancia las arvejas son las preferidas, le siguen las lentejas, los porotos y garbanzos. Por este motivo, el proyecto de legumbres, se inicia con el análisis de arvejas. Seleccionamos las conservas enlatadas por su facilidad de uso. El CAA define dos tipos de conservas de arvejas: “**arvejas verdes o guisantes verdes** elaboradas con semillas inmaduras extraídas de la vaina, enteras, prácticamente sanas y limpias del *Pisum arvense* L y *P. sativum* L, y **arvejas envasadas secas remojadas** preparadas con las semillas secas previamente remojadas de distintas variedades de cultivo de la especie *Pisumsativum* L (excluida la subespecie *macrocarpus*), en un medio líquido apropiado”. El objetivo de este trabajo es presentar los datos de macronutrientes y VC de las conservas de arvejas verdes y secas remojadas y establecer si existen diferencias en la composición que determinen un mejor valor nutricional de algunos de los tipos. Las muestras de arvejas enlatadas fueron adquiridas en supermercados de la zona de influencia de la universidad. Se muestrearon primeras y segundas marcas y marcas blancas. Se determinó humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra, según las técnicas analíticas del AOAC, hidratos de carbono asimilables por diferencia y el valor calórico usando los factores de conversión correspondientes. Las muestras se analizaron por duplicado. Como la mayoría de los productos ofrecidos corresponden a arvejas secas remojadas, solamente dos primeras marcas ofrecen arvejas verdes, el número de muestras analizadas fue de 10 unidades de arvejas secas remojadas y 4 de arvejas verdes. Los resultados obtenidos, promedio de cada grupo, muestran un mayor contenido de agua en las arvejas verdes enlatadas (77,06 g%± 2,18 vs 69,50 g%± 2,10), un contenido menor de cenizas (0,59 g%±0,07 vs 0,77 g%±0,26), proteínas (5,46 g%±0,33 vs 6,73 g%±0,74) y grasa (1,92 g%±1,09 vs 2,45 g%±0,86) y un contenido similar de fibra (6,84 g%±1,42 vs 6,70 g%±1,18) lo que determinaron un menor contenido de carbohidratos (8,13 g%±0,78 vs 13,85 g% ±1,33) y un valor calórico menor (0,66 kcal/g±0,11 vs 1,04 kcal/g±0,08). El análisis con estadísticos simples, estableciendo el rango con una DS, nos permite inferir que hay diferencias significativas en el contenido de



agua, cenizas, proteínas, carbohidratos y en el valor calórico. A partir de estos datos se concluye que las arvejas verdes enlatadas aportan por gramos de producto un 36% menos de calorías que las arvejas secas enlatadas, pero un 19 % menos de proteínas por lo que la elección dependerá de las necesidades y preferencias del consumidor.

Palabras clave: arvejas, enlatados, macronutrientes.



Aceptación sensorial y análisis colorimétrico de muestras de café soluble

Mariano AFC, Floriano NC, Pereira TC, Xavier PX, Bueno RF, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais, Campus Inconfidentes, Brasil.

anafcmariano@gmail.com

El café es un producto consumido mundialmente, y se está convirtiendo en un hábito de la población, así, atendiendo a la demanda de los consumidores que no presentan tiempo para preparar el café tradicional, surge el café soluble que es de preparación más rápido y práctico. La prueba de aceptación no requiere entrenamiento de los consumidores, siendo considerado importante por expresar la real opinión de los mismos sobre el producto a ser evaluado. Los aspectos físico-químicos del café son importantes, siendo el color uno de los principales parámetros en su evaluación ya que puede estar relacionada con la calidad de la bebida. Este trabajo tuvo como objetivo verificar la aceptación sensorial y evaluación colorimétrica de 6 muestras comerciales de café soluble. Para la realización de los análisis, se realizó la preparación de las muestras según las instrucciones descritas en la etiqueta de cada fabricante. La solubilización de los productos fue hecha con agua filtrada calentada a temperatura de 75 °C y, después de la preparación, las bebidas fueron almacenadas en botellas térmicas. Para realizar la prueba de aceptación, se sirvió 25 mL de cada muestra, siendo estas evaluadas por 120 consumidores reclutados aleatoriamente. Se utilizó una escala hedónica estructurada de nueve puntos con extremos de "me disgusta muchísimo" a "me gustó muchísimo". Los análisis colorimétricos se realizaron con un colorímetro digital previamente calibrado, utilizando las muestras ya solubilizadas conforme se hizo la preparación para la prueba de aceptación. Los análisis fueron evaluados por ANOVA y prueba de media de Tukey. Las medias de las notas dadas por los consumidores para los atributos apariencia, aroma, sabor, textura e impresión global evaluados en la prueba de aceptación fueron analizados y se evidenció que no hubo diferencia significativa entre las muestras analizadas en relación a los parámetros de aroma, sabor, textura e impresión global. En cuanto al atributo de apariencia, la muestra que presentó la mejor aceptación fue la muestra D, mientras que las muestras A y E presentaron la peor aceptación. A través del análisis colorimétrico fue posible observar que la muestra E presentó los mayores valores de L^* , a^* y b^* , diferenciándose de las otras de forma significativa, eso indica que la misma posee coloración más clara que las demás. Es posible notar que la muestra E fue evaluada con una aceptación inferior a las demás con relación al atributo apariencia en la prueba de aceptación, lo que junto con el análisis colorimétrico, indican que los consumidores prefieren los cafés con coloración más oscura. Con los resultados obtenidos, se concluye que sólo la apariencia constató la diferencia



entre las muestras en la prueba de aceptación, y este parámetro fue confirmado por el análisis de color.

Palabras clave: prueba de aceptación, café soluble, análisis colorimétrico.



Desarrollo de pasta de nuez como alternativa tecnológica para impartir valor agregado en origen

Santillán JE (1), Pilatti ML (1), Molina MS (1), Soria RR (2), Quiroga FM (3)
Martínez ML (4,5,6)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Estación Experimental, Catamarca, Argentina.

(2) Departamento de Bromatología Provincial de Catamarca, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET).

(4) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA-FCEFYN-UNC), Córdoba, Argentina.

(5) Departamento de Química Industrial y Aplicada (FCEFYN, UNC), Córdoba, Argentina.

(6) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET-UNC), Córdoba, Argentina.

marcela.martinez@unc.edu.ar

Existen evidencias científicas que demuestran que la incorporación de nuez a la dieta disminuye el riesgo de padecer enfermedades coronarias. El valor comercial de las nueces radica fundamentalmente en la utilización de la pulpa que se consume fresca o en confituras. En Catamarca, se comercializa mayoritariamente a granel en puerta de finca. Es importante destacar que, los problemas climáticos en la época de cosecha afectan la calidad del fruto, sumado a las importaciones que impactan en una disminución de precio del producto configurando un escenario futuro complejo. Esta situación representa un desafío para las zonas nogaleras, que deben buscar alternativas tecnológicas para generar valor agregado en origen, dando lugar a *especialitis*. Por lo expuesto anteriormente, el objetivo del presente trabajo es estudiar las condiciones experimentales para la obtención de pasta de nuez como una alternativa tecnológica. La pasta se obtuvo a partir de cuartillos de nuez (*Juglans regia* L.) variedad Chandler a través de un molino coloidal de platos estriados. Se realizó un diseño factorial, cantidad de nuez en el producto (70 y 90 %) y tratamiento térmico (nuez sin tostar y tostada a 120°C durante 20 min). Los demás componentes de la formulación (sucrodex, lecitina de soja y sal) se ajustaron proporcionalmente al contenido de nuez en la muestra. De esta manera se obtuvieron cuatro formulaciones, pasta 1 y 3 (P1 y P3) con nuez sin tostar (NST) y tostada (NCT) 90%, respectivamente; con un contenido de sucrodex 8%, lecitina de soja 1% y cloruro de sodio 1%; pasta 2 y 4 (P2 y P4) con nuez sin tostar (NST) y tostada (NCT) 70%, respectivamente; con un contenido de sucrodex 28%, lecitina de soja 1%, cloruro de sodio 1%. Previo a la elaboración de las pastas, se determinó *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas saeruginosa*, *Salmonella* spp y *Clostridium perfringens*,



en la materia prima dando como resultado negativo/G tal como requiere la normativa de SENASA. A cada una de las pastas obtenidas se le midió pH, densidad (DE), contenido de materia grasa (MG), actividad de agua (aw) e índice de peróxidos (IP). Los resultados fueron; P1: pH 5,03, DE 0,9148 g/mL, MG 61,92 %, aw 0,664, P2: pH 4,97; DE 1,0355 g/mL, MG 48,16 %, aw 0,645; P3: pH 5,02; DE 0,9148 g/mL, MG 62,55 %, aw 0,609 y P4: pH 5,04, DE 1,0354 g/mL, MG 48,68 %, aw 0,616. Todas las pastas presentaron un IP inferior a 10 meq de O₂/kg de lípido indicando una calidad química aceptable. El desarrollo de pasta de nuez constituye un gran desafío tecnológico dado que la materia prima principal presenta un elevado contenido de ácidos grasos omega 6 y omega 3.

Palabras clave: pasta de nuez, microbiología, estabilidad oxidativa.



Galletas suplementadas con harina de sésamo: evaluación de sus características antioxidantes, tecnológicas y sensoriales

Brigante F (1,2), Lucini Mas A (1,2), Pigni N (1,2), Ribotta P (1), Martinez M (3), Wunderlin D (1,2), Baroni MV (1,2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET), Av. Filloy s/n, Córdoba, Argentina.

(2) Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA) – Facultad de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

federicobrigante@outlook.com

En las últimas décadas, un creciente número de consumidores ha incorporado a su dieta alimentos de origen vegetal por los beneficios que estos aportan, no sólo a nivel nutricional sino también en la prevención de enfermedades como cáncer, hipertensión y diabetes, entre otras. Dentro de este grupo de alimentos, las semillas de sésamo (*Sesamum indicum* L.) son actualmente incluidas en la dieta no sólo por su proporción de ácidos grasos sino también por su contenido de proteínas, fibra y compuestos con actividad antioxidante como los polifenoles. Sin embargo se conoce que el procesado de los alimentos afecta el valor nutricional como también sus cualidades tecnológicas y sensoriales. Por ello, en este trabajo se evaluó cómo se modifica el perfil de polifenoles y su actividad antioxidante en la producción de galletas dulces a las cuales se les reemplazó un porcentaje de harina de trigo por harina parcialmente deslipidizada de sésamo en diferentes porcentajes (0%, 5%, 10%, y 20%). La identificación y cuantificación de polifenoles en la harina y las galletas se realizó por HPLC-DAD-QTOF (MS/MS). La actividad antioxidante fue medida por los ensayos de TEAC (poder tomador de radicales) y FRAP (poder de reducción). Además, se realizó un análisis tecnológico (firmeza, color, humedad, irregularidad superficial y factor galleta) y un análisis sensorial de preferencia y otro descriptivo (aspecto superficial, olor, crujencia, dureza, masticabilidad y sabor dulce). De los 31 compuestos hallados en la harina, 28 de ellos son lignanos (entre éstos el mayoritario, Sesaminol diglucósido), un aminoácido, un ácido hidroxicinámico y una flavona. En las galletas se detectaron solo 15 compuestos y en cantidades menores a las teóricas calculadas y en algunos casos, se hallaron por debajo del límite de cuantificación. Al evaluar el poder antioxidante de las galletas, se encontró que existe un aumento de la capacidad antioxidante en comparación a la galleta control, lo cual puede atribuirse al contenido de compuestos polifenólicos. Este aumento de actividad no fue directamente proporcional a la cantidad agregada, lo cual pone en evidencia el impacto del procesado. En el análisis tecnológico,



las galletas con el agregado de sésamo mostraron cambios deseados en este tipo de alimentos, como una baja en la luminosidad y un aumento en las grietas de la superficie. Por otro lado, en el análisis sensorial la formulación preferida fue la del 10%, incluso por sobre la galleta control. En conclusión, la harina de sésamo no sólo mejora la capacidad antioxidante de las galletas, sino también mejora su calidad tecnológica y preferencia por parte de los consumidores.

Palabras clave: Polifenoles, Alimentos Funcionales, HPLC (MS/MS), Sésamo.



Contenido fenólico y actividad antioxidante en extractos de orujo de vid de las variedades Malbec y Torrontés Riojano

Segovia AF, Gómez PE, Lorenzo ME, Olivera LG, Delgado AV

Facultad de Ciencias Agrarias, UNCa, Maestro Quiroga 50, Catamarca, Argentina.

analiticafcaunca@gmail.com

En la actualidad aumenta el interés científico por el estudio de sustancias naturales con propiedades antioxidantes. Los compuestos fenólicos (CF) son metabolitos secundarios reconocidos como inhibidores de la oxidación. Resulta importante avanzar en la búsqueda de fuentes de CF en materiales abundantes renovables tales como los residuos agroindustriales. Existen investigaciones sobre los residuos de la industria vitivinícola, pero son escasos los dirigidos al aprovechamiento de sus principios activos. En la provincia de Catamarca la vid es uno de los principales cultivos regionales y la producción de vinos se encuentra en crecimiento. En el presente trabajo se evaluó el contenido fenólico y la actividad antioxidante de extractos obtenidos a partir de orujo de dos variedades de vid (*Vitis vinífera L.*) Malbec y Torrontés Riojano extraído durante el proceso de vinificación en las campañas 2017 y 2018. Las muestras fueron extraídas después del prensado en la bodega “Cepas de Hualfín” de la Municipalidad de Hualfín (departamento Belén). Se prepararon extractos acuosos, por triplicado, a partir de las dos variedades: OVM2017 y OMV2018 para var. Malbec y OVT2017 y OVT2018 para var. Torrontés Riojano. Se determinó la concentración de polifenoles totales (PFT) por el método de Folin–Ciocalteu y se evaluó la actividad antioxidante por las técnicas de DPPH, FRAP y TEAC. Los datos se analizaron mediante ANAVA ($p=0,05$) considerando como factores variedad y campaña. Las medias de PFT variaron entre 57800 y 15008 μg de ácido gálico g^{-1} de muestra. Los extractos obtenidos a partir de la variedad Malbec fueron significativamente superiores en PFT que los extractos originados a partir de la variedad Torrontés Riojano. En cuanto a la actividad antioxidante los valores en DPPH presentaron un máximo de 18,3 mmoles de Trolox 100 g^{-1} de muestra en OVM2018 y un mínimo de 2,3 en OVM2017. En el ANAVA los extractos de Malbec presentaron valores significativamente superiores a los de Torrontés Riojano. En FRAP no se registraron diferencias significativas entre campañas. El valor fue de alrededor de 2,5 mmoles de Trolox 100 g^{-1} de muestra para los OVT y se duplico en los OVM, siendo la diferencia estadísticamente significativa entre variedades. En la determinación del TEAC los valores presentaron una variación, en mmoles de Trolox 100 g^{-1} de muestra, entre 12,6 para OVM2018 y 7,1 para OVT2017. Este último extracto resultó significativamente menor al resto de los extractos. En general los extractos originados a partir de orujo de la variedad Malbec presentaron mayores contenidos fenólicos y actividad



antioxidante con respecto a los de Torrontés Riojano. Salvo en el ensayo de TEAC donde el extracto OVT2018 no presentó diferencias significativas con respecto a los extractos OVM.

Palabras clave: vid, orujo, polifenoles, actividad antioxidante.

Agradecimientos:

El presente trabajo se llevó a cabo en el marco del Proyecto “Búsqueda de fuentes de antioxidantes naturales en especies cultivadas y nativas del distrito Chaco Árido (provincia fitogeográfica Chaqueña) en Catamarca” financiado por la SECyT – UNCA.



Efecto genético, ambiental y de la proteína en el contenido de gluten de trigo pan

Mir L (1), Gomez D (1), Cuniberti M (1), Fraschina J (1), Conde B (1) y Masiero B (2)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA. Marcos Juárez, CR., Córdoba Argentina.

(2) Consultor Externo Estadística (EX. INTA), Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

mir.leticia@inta.gob.ar

Las proteínas del trigo (*Triticum aestivum* L.), ya sea su contenido como su composición, son unos de los principales factores en la determinación de la calidad industrial del trigo ya que influyen sobre la reología de las masas y las propiedades de panificación. Entre el 75-80% de las proteínas totales (PROT) son formadoras de gluten (GH) y confieren propiedades viscoelásticas a la masa. En general, se considera a la PROT como un estimador rápido y aproximado del probable contenido GH que puede tener el trigo. Si bien una alta PROT es índice de mayor GH este comportamiento no es constante porque depende de factores ambientales y genéticos entre otros. Los objetivos de este trabajo fueron 1- Cuantificar los efectos de PROT, genético (G) y ambiental (A) en la expresión del GH, 2-Evaluar la relación (REL) entre GH y PROT y 3- Conocer el comportamiento de algunas variedades de trigo en la REL. Para este estudio se consideraron 20 variedades y 8 ambientes (localidad x año) pertenecientes a los ensayos de campo de productores. Se realizó análisis de componentes de variancia (ANOVA) de GH considerando como fuente de variación PROT, G, A y residuo (RES) y análisis de regresión lineal. Se determinó PROT por método NIT Infratec 1241 – FOSS Tecator y GH por Método IRAM 15864-2. A partir del ANOVA se observó que el 72,25 % de esta variación estuvo explicada por el efecto PROT y que existió un remanente muy importante y significativo que estuvo explicado por los efectos de G (8,31%), A (12,51%) y RES (9,63%), este último contempla a las interacciones no consideradas y el error aleatorio. Es importante destacar que el parámetro PROT tuvo efectos significativos para G (23,1%), A (58,8%) y G*A (18,1%). Además, se observó una relación alta y positiva entre las variables GH y PROT, con un $R^2=0,87\%$, la misma varió de acuerdo a los ambientes considerados y variedades contempladas en el estudio. Algunas variedades que presentaron una alta REL en la cantidad de PROT y GH fueron ACA 315, Biointa 1005, Biointa 1006, Buck Saeta y MS INTA 815 mientras que los cultivares Algarrobo, ACA 360, MS INTA 215, presentaron una baja REL, variedades como MS INTA 415, Klein Serpiente, Ceibo, SY 330 y Timbo presentaron REL fluctuantes respecto a la recta de regresión. Se observó que variaciones de GH para una misma PROT fueron explicadas por los efectos A, G y otras fuentes de



variación no contempladas en este estudio. Se destaca la importancia de la elección del cultivar ya que puede obtenerse diferencias en la cantidad de GH para una misma proteína.

Palabras clave: Trigo, Proteína, Gluten, Genética, Ambiente.

Se agradece al Grupo de trabajo del Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas y al Grupo de Mejoramiento de Trigo de INTA-EEA Marcos Juárez por el trabajo y la colaboración.



Germoplasma de olivo de Argentina: diversidad genética-molecular y su relación con parámetros de composición y calidad de los aceites

Pierantozzi P (1), Torres M (1), Gentili Rey L (1), Contreras C (1), Mastio V (1), Bodoira R (2), Barrionuevo D (2), Maestri D (2)

(1) Estación Experimental Agropecuaria San Juan (EEA - INTA San Juan). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina.

(2) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Argentina.

dmaestri@unc.edu.ar

Debido a condiciones agro-ecológicas favorables para su cultivo, la producción de olivo (*Olea europaea* L.) en Argentina presenta un elevado potencial de rendimiento. Aunque a nivel mundial existe una enorme diversidad de genotipos de olivo, el panorama varietal de las plantaciones comerciales en este país continúa dominado por unos pocos cultivares. El presente trabajo forma parte de un proyecto orientado a estudiar la diversidad genética-molecular del germoplasma de olivo presente en las colecciones del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina) y su relación con parámetros productivos y de composición/calidad de los aceites. La identificación de la matriz genética se llevó a cabo mediante el empleo de marcadores moleculares microsatélites. Se cuantificó el contenido de aceite en fruto (RMN) y su rendimiento industrial. Se analizó la composición de ácidos grasos (cromatografía gaseosa, CG), tocoferoles (HPLC) y compuestos volátiles (microextracción en fase sólida seguida de CG-espectrometría de masa). Se identificaron genotipos con elevado contenido de aceite (> 60 %, base seca), aunque el mismo no siempre se correlacionó en forma directa con el rendimiento industrial. Se identificaron asimismo genotipos con altas concentraciones de ácido oleico (> 73 %) y de tocoferoles (> 500 mg/kg aceite). La composición de sustancias volátiles presentó en general el patrón típico de aceites de oliva extra-virgenes caracterizado por la predominancia de aldehídos y alcoholes de bajo peso molecular (C5 y C6), en particular *trans*-2-hexenal. Algunos aceites mostraron además pequeñas proporciones de ésteres (principalmente acetato de hexilo) e hidrocarburos terpenoides (felandreno, copaeno, limoneno, farneseno). Los resultados obtenidos son de utilidad a los fines de planificar nuevas plantaciones de olivo ya que permiten establecer criterios para la selección de cultivares en base a características productivas y de composición/calidad de los aceites.

Palabras clave: olivo, genotipos, aceite, rendimiento, composición.



Calidad industrial del trigo pan y candeal argentino

Cuniberti M, Mir L

Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas. INTA-EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

cuniberti.martha@inta.gob.ar

Argentina es el principal país productor y exportador de trigo de América Latina con una producción de 18,4 millones de toneladas y 12,6 millones de toneladas de exportación en 2017, ocupó el séptimo lugar como país exportador (6,1%) de trigo y cuarto lugar como exportador de harina. Hubo 47 destinos diferentes, siendo Brasil el principal comprador con el 40% del total exportado. Los rendimientos varían de 2,8 a 3,5 toneladas por hectárea y en los últimos años los agricultores que aplican tecnología avanzada, en secano y sin labranza producen 7 ton/ha con máximo de 10 ton/ha. El país posee genética para usos y demandas específicas: trigo duro rojo y blanco para panificación con tres niveles de calidad (98% de su producción), trigo durum para pasta (1,5%), trigo blanco blando para galletitas y pastelería, y trigo waxy para industria de almidones modificados. Un porcentaje muy bajo de la producción está segregado por calidad ofreciendo al mercado trigo commodity. Desde 1998, las variedades de trigo pan se clasifican en tres Grupos de Calidad, por un índice de calidad teniendo en cuenta su calidad comercial e industrial, siendo las de GC 1 tipo trigo correctores, GC 2 para panificación tradicional y GC 3 para panificación directa de menor calidad panadera. El objetivo de este trabajo fue conocer la calidad comercial e industrial del trigo para pan y para pastas producido en toda el área triguera. Para ello se consideró la información generada en 19 años del Reporte Oficial de la Calidad del Trigo Argentino desde 1998 hasta la actualidad (www.trigoargentino.com.ar). Se evaluaron los principales parámetros que definen la calidad de un trigo. Los resultados del informe de trigo pan muestran un promedio de 19 años de peso hectolítrico de 80,22 kg/hl, peso por 1000 granos de 33,74 g, contenido de ceniza 1,797% (base de materia seca), contenido de proteína 11,1% (13,5% base de humedad), contenido de gluten húmedo 25,7%, W alveográfico de 279 joule x10⁻⁴, estabilidad del farinógrafo 18,1 min y volumen del pan 651 cm³. En trigo durum para pasta, el promedio de los últimos 5 años dio un peso hectolítrico promedio de 79,61 kg/hl, contenido de ceniza 1,811% (base seca), contenido de proteína 11,4% (13,5% de humedad), contenido de gluten húmedo 28,2%, índice de gluten 62, amarillez b 21, nivel de energía de farinograma 28,8 y grado de aflojamiento del 30%. De acuerdo a los resultados obtenidos, los trigos duro y durum no deberían presentar problemas para la elaboración de pan y pastas tanto en el mercado doméstico como en los países compradores de nuestros trigos en el mercado internacional.

Palabras clave: trigo argentino, calidad, pan y candeal.



Evolución de la calidad industrial del trigo de la Región Central Argentina

Cuniberti M, Mir L

Lab. de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

cuniberti.martha@inta.gob.ar

La información generada desde 1987 a 2017 (30 años) resume la evolución de la calidad del cultivo de trigo en una importante área productora de la Pampa Húmeda. Hasta 1987 no se realizó un informe de calidad del cultivo de trigo en Argentina por lo que el Laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas del INTA-EEA Marcos Juárez, Córdoba, comenzó a analizar el trigo de la región central del país, publicando el informe ni bien finaliza la cosecha y fue el único en ese momento, siendo una referencia importante para la industria molinera y la exportación. El objetivo de este trabajo fue conocer la calidad industrial del trigo cosechado cada año en esta importante región del país y ver la evolución a través del tiempo. El estudio se realizó sobre muestras conjuntos generales, mezcla de variedades, tal cual llega el trigo a los acopios de la Subregión Triguera II Norte y va a la molinería y exportación. Se muestrearon entre 150 mil y 1 millón de toneladas anuales. Para evaluar la calidad se consideraron los parámetros que definen calidad como peso hectolitrico, proteína, gluten húmedo, parámetros alveográficos como W y P/L, estabilidad farinográfica y volumen de pan. De acuerdo a los resultados, las características de calidad fueron buenas excepto en años aislados con problemas ambientales o de enfermedades. El Peso Hectolítrico promedio de 30 años fue superior a 79 kg/hl correspondiente al Grado 1 de comercialización. En ese período el contenido de proteína promedio fue del 11,7% (base 13,5% de humedad) y en 21 años más del 11% que es la base de comercialización para la bonificación de proteínas. El contenido de gluten promedio fue del 27,7%, con solo cinco años por debajo del 25,0%, el valor mínimo exigido como bueno por la molinería argentina. El promedio de W del alveograma fue de $270 \text{ joulex}10^{-4}$, con valores superiores a $250 \text{ joulex}10^{-4}$ en 19 campañas trigueras. La relación de tenacidad/extensibilidad fue superior a 1, adecuada para lograr un buen volumen de pan como se observó en casi todos los años. El promedio de estabilidad del farinógrafo fue superior a 15 minutos, límite mínimo exigido por Brasil nuestro principal comprador de trigo argentino en el mercado internacional. El volumen de pan fue de 682 c.c., índice de buena calidad panadera. Los resultados lo posicionan al trigo de la región central del país sin problemas en la calidad de los parámetros tecnológicos, adecuado para elaboración de una gran diversidad de productos farináceos para el mercado doméstico y la exportación.

Palabras clave: trigo argentino, región central, calidad, 30 años.



Evaluación de pre-tratamientos antipardeantes en rodajas de manzanas sometidas a deshidratación por secado convectivo

Salim Rosales CB (1), Gómez PE (1), Paz MI (1), Olivera LG (1), Sastre C (1), Segovia AF (1), Lorenzo ME (1), Cancino C (1), Ribotta PD (2)

- (1) Laboratorio de Química, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Catamarca, Ciudad Capital, Catamarca, Argentina.
- (2) ISIDSA. Secretaria de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Córdoba. Juan Filloy s/n - Ciudad Universitaria - 5000 Córdoba.

El secado de alimentos es una técnica de conservación que permite la obtención de productos deshidratados con importantes nichos de mercado. El pardeamiento es uno de los principales problemas que afecta la calidad de frutas y hortalizas frescas y también condiciona su proceso de deshidratación. El aspecto visual es uno de los indicadores elegido por el consumidor al momento de comprar un producto y el color es un criterio de calidad importante. Los sulfitos son tradicionalmente utilizados para inhibir el oscurecimiento de los alimentos, pero actualmente su empleo es cuestionado y existe un gran interés por encontrar alternativas naturales. Para aportar a la solución del problema del pardeamiento de alimentos fácilmente oxidables y conservarlos adecuadamente, se evaluó la aplicación de soluciones con propiedades antipardeantes reportadas en la bibliografía y de extractos naturales obtenidos de residuos agroindustriales en rodajas de manzana frescas (MF) antes de someterlas a técnicas de secado. Para ello, se cortaron rodajas de manzanas de 0,3 cm de espesor, se aplicaron 16 tratamientos con soluciones inhibitoras del pardeamiento y se sometieron a un proceso convectivo a 60° C en túnel de secado, hasta alcanzar una humedad del 12%. Los tratamientos se aplicaron por triplicado y se evaluaron frente a un blanco de secado sin tratamiento (T0) y frente a las MF. El color de la superficie de las muestras fue determinado través de la medición de las coordenadas cromáticas rectangulares (L^* , a^* y b^*), con colorímetro de reflectancia Minolta. Se calculó el índice de pardeamiento (BI) y la variación del color (ΔE). Se realizó además un diagnóstico visual del color, comparando la apariencia de las rodajas frescas con las tratadas. Los BI registrados para las MF y los tratamientos con ácido cítrico 1,5% (T11), resorcinol 1,2% (T16) y extracto natural de orujo de oliva Arbequina (T9) no presentaron diferencias significativas entre sí. En cuanto a la ΔE , bajo las condiciones del ensayo, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos citados y el testigo. Según la percepción visual del color, las rodajas que más se asemejaron a las de MF fueron las tratadas con T11 seguidas por las T9; con el T16 las manzanas mostraron una superficie clara pero con estrías marrones. En conclusión, los tratamientos con ácido cítrico 1,5% y con extracto de orujo de oliva Arbequina ($1\mu\text{g mL}^{-1}$ gálico) fueron las alternativas ensayadas que



resultaron más promisorias en la prevención del pardeamiento de rodajas de manzanas sometidas a proceso de secado.

Palabras clave: manzana, pardeamiento, color, antioxidantes naturales.

Agradecimientos:

El presente trabajo se llevó a cabo en el marco del Proyecto 02/M124 financiado por SeCyT_UNCa. Agradecemos la colaboración brindada al Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la UNSE y en particular a su directora Dra. Silvia Rodríguez y a la becaria Laura Lemos.



Calidad industrial de genotipos de maíz con distintos grados de mejoramiento genético

Bongianino NF (1), Biasutti CA (2), Steffolani ME (1,2), León AE (1,2)

(1) ICYTAC - CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

nicolasbongianino@agro.unc.edu.ar

El cultivo de maíz fue una de las primeras prácticas agrícolas en América por lo que fue el alimento básico de esas culturas siglos antes de la llegada de los europeos. En este cereal su aptitud industrial se ve influenciada por la composición y estructura del grano. El objetivo de este trabajo fue evaluar genotipos de maíz con diferentes grados de mejoramiento genético en función de sus características composicionales. Los ensayos a campo se realizaron en el campo escuela de la FCA, UNC, usando un diseño en bloque completamente al azar, con una densidad de siembra de 63.000 plantas/hectárea y en condiciones de secano. Los genotipos utilizados fueron: B4 (Línea Endocriada), C600, C980, C80 (Poblaciones) y C900 (Híbrido Inter poblacional). Se molieron granos para obtener harina de cada genotipo y se midió la humedad de las mismas (7-10%). Posteriormente, se cuantificó el contenido proteico utilizando el método de Kjeldahl y el porcentaje de almidón dañado. Las propiedades del almidón se estudiaron a través del Rapid Visco Analyzer (RVA). Se determinaron la temperatura de gelatinización y la entalpía (ΔH) de gelatinización y de retrogradación por medio de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC). Con respecto al contenido proteico, genotipos como C980 (13,32%) y C80 (11,91%) obtuvieron los mayores valores. Muestras como B4 (30,8%) y C980 (30,8%) expresaron los menores porcentajes de almidón dañado. Los resultados observados por DSC permitieron destacar a C900 (1,34 J/g) y C600 (1,66 J/g) como los genotipos con menor entalpía de gelatinización, C900 (1,69 J/g) también obtuvo la menor entalpía para retrogradación del almidón. El genotipo B4 (1370 cP) presentó la mayor viscosidad de pico, mientras que la muestra C980 (397 cP) tuvo el menor valor para dicha variable. Por otro lado, los genotipos B4 y C80 (73°C) obtuvieron la menor temperatura de *pasting*. Se observaron diferencias significativas entre los diferentes genotipos para las variables estudiadas por lo que resulta factible observar aptitudes industriales diferentes entre estos.

Palabras clave: Maíz, Genotipos, Aptitud Industrial, Mejoramiento Genético.



Estabilidad de una mayonesa elaborada con aceite de oliva variedad Frantoio

Amadio C, Araniti V, Miralles S, Ingrassia E

Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.
camadio@fca.uncu.edu.ar

En el mercado argentino se comercializan mayonesas elaboradas con aceite de oliva que no especifican la variedad del mismo. En este trabajo se utilizó el varietal Frantoio y se propuso evaluar la calidad y estabilidad oxidativa de una mayonesa elaborada con él. La formulación de la mayonesa fue: aceite de oliva virgen 81,2%, huevos 17%, jugo de limón 3,8%, sal 0,7%, mostaza 0,3%. Las muestras se envasaron en frasco de PET y fueron almacenadas a 20° C por 28 días, evaluándose a los 0; 7; 14; 21 y 28 días. Se determinó Acidez (AOAC 942.15), Índice de Peróxidos (IP) (ISO 3960), pH, consistencia por Bostwick, color (colorímetro) y estabilidad de la emulsión (centrifugación a 80°C, 30 minutos). Todos los análisis fueron realizados por triplicado y se aplicó el ANOVA y pruebas de comparaciones múltiples para un $\alpha = 0,05$. El porcentaje de acidez aumentó significativamente luego del día 7 (0,8% en ácido oleico) para luego estabilizarse. El IP aumentó el día 14 (10,3 meq O₂/kg) para luego disminuir. Ambos valores fueron siempre más bajos que los estipulados en el Código Alimentario Argentino (CAA) para aceites de oliva vírgenes. Los valores de pH aumentaron significativamente a partir del día 7 ($P \leq 0,05$) para estabilizarse posteriormente, siempre fueron menores a 4,5, valor máximo estipulado por el CAA. La consistencia fue disminuyendo significativamente con el tiempo, siendo menor para el día 28 (3,5 cm), coincidiendo con la estabilidad que disminuyó significativamente, hacia el final del almacenamiento (97%). Con respecto al color el valor de L* disminuye significativamente luego de la primera semana (de 81,60 a 74,52), indicando una disminución en la luminosidad de la mayonesa. Los valores de a* fueron negativos indicando la presencia de pigmentos verdes procedentes del aceite. No presentaron diferencias significativas. En cuanto a b* que representa el color amarillo, disminuyó significativamente a partir de la primera semana (de 22,14 a 19,53) con el tiempo de almacenamiento. Se concluyó que la mayonesa elaborada con aceite de oliva virgen variedad Frantoio almacenada a 20°C, presentó tendencia a la rancidez oxidativa, una disminución de su estabilidad y consistencia a través del tiempo probablemente por un aumento del tamaño de gota, lo que repercute también en la modificación de algunos patrones del color.

Palabras clave: mayonesa, aceite de oliva, oxidación, estabilidad.

Agradecimientos: Este trabajo fue subsidiado por la Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado de la UNCUYO.



Estudio de polifenoles de la cascara de nuez pecan

Chamorro V (1), Osinalde L (2), Godoy F (1,3), Polenta G (1), Pazos A (1,2)

(1) INTA-Instituto de Tecnología de Alimentos, Bs.As., Argentina.

(2) UM-Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Morón, Bs.As., Argentina.

(3) UBA-Facultad de Farmacia y Bioquímica, CABA, Argentina.

chamorro.veronica@inta.gob.ar

Los polifenoles (PF) son compuestos bioactivos presentes en los vegetales cuyo impacto en la salud está siendo ampliamente estudiado. La actividad antioxidante resulta ser una de sus características más importantes, previniendo el daño celular ocasionado por acción de los radicales libres. En este contexto, es interesante la obtención de estos bioactivos para poder ser utilizados en la elaboración de alimentos funcionales, y más interesante aún si se extraen de subproductos o desechos vegetales que de esta manera incrementen su valor. Adicionalmente, en la industria de la nuez pecán se genera un volumen de desecho que preocupa a la hora de hablar de impacto ambiental, presentándose aquí una oportunidad para obtener bioactivos. El objetivo del presente trabajo fue extraer, identificar y cuantificar los polifenoles presentes en las cáscaras de desecho de dos variedades de nuez pecán (Cheyenne-Ch y Pawne-Pw). Las cáscaras fueron pulverizadas y tamizadas y la extracción de los PF se llevó a cabo utilizando acetona al 80% y sonicando por 30min. Se centrifugó 10min a 3000xg y el pellet resultante fue lavado nuevamente con acetona al 80%. Los extractos obtenidos se unificaron y fueron analizados por HPLC utilizando estándares comerciales de ácido gálico (AG), ácido elágico (AE), (+)-catequina (C) y (-)-epicatequina (EP) para la identificación por tiempo de retención y simultánea cuantificación. La columna empleada fue hypersil GOLD C18 y como fase móvil un gradiente de HAc 6%, pH= 3.6 y AcN al 5% en MeOH. La detección fue realizada a 280nm para AG y AE y por fluorescencia para C y EP (excitación: 280nm; emisión: 310nm). Adicionalmente, y para la correcta cuantificación de todos los PF, se realizó sobre los mismos extractos (900uL) una hidrólisis ácida con 100 uL de HCl 0.25N a 100°C durante dos horas, con el objetivo de liberar, si los hubiere, aquellos PF que se encontraran glicosilados. En las muestras de Ch sin hidrolizar se encontraron AG=0.261(±0.018)mg/g, C=9.40(±0.16)ug/g y EP=2.23(±0.02)ug/g mientras que en Pw se encontraron AG=0.225(±0.003)mg/g y C=16.05(±0.59)ug/g. Luego de la hidrólisis los valores de AG se mantuvieron sin diferencias con respecto a los extractos originales tanto para Ch como para Pw, mientras que si observó un aumento en el contenido de C y EP en los hidrolizados de ambas variedades. En el caso de la C el contenido aumentó a 230.84 ± 1.27 ug/g (Ch) y 211.06 ± 4.35 ug/g (Pw) y en la EP a 10.16 ± 0.11 ug/g (CH) y 18.22 ± 0.40 ug/g (Pw), infiriéndose



entonces que en la cáscara estos PF se encontrarían mayoritariamente asociados a azúcares. Puede concluirse que la cáscara de nuez pecán puede utilizarse como fuente de PF, atribuyéndole valor comercial y diversas aplicaciones a este desecho.

Palabras clave: Nuez pecan, polifenoles, desechos agroindustriales.



Harina de insectos como fuente de proteína no convencional

Lenz D (1), Saubidet P (1), Chamorro V (2), Polenta G (2), Pazos A (2,3), Perez C (2,3,4), López MC (1), Gallardo G (1)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI. Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Bs. As. – Argentina.

(2) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. Nicolás Repetto y de los Reseros s / n, Bs.As. – Argentina.

(3) Universidad de Morón, Morón, Bs. As-Argentina.

(4) CONICET, CABA-Argentina.

chamorro.veronica@inta.gob.ar

Los insectos representan una alternativa sostenible como fuente de proteínas para el consumo humano y animal. Actualmente el mundo consume más de 2000 especies de insectos, todas ellas con proteínas de alta calidad, e ingredientes nutricionales beneficiosos. Según la FAO, los insectos producen una menor huella ambiental, ya que requieren menos espacio, agua y alimentos que el ganado convencional, y además, el riesgo de transmisión de enfermedades zoonóticas es insignificante. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características nutricionales de harinas de grillos nativos (*Gryllus assimilis*), como un paso práctico hacia su uso como ingrediente en el desarrollo de nuevos alimentos. Para la provisión de la fuente alternativa de proteínas de alta calidad, los grillos en la etapa adulta fueron alimentados y criados de acuerdo con la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y cosechados en condiciones higiénicas para garantizar el estado sanitario del producto final. El contenido de humedad de estos grillos (AOCS Ac 2-41:2009) fue del 75%. A los fines de mejorar su conservación, los insectos enteros se secaron por tres métodos diferentes, hasta alcanzar la misma pérdida de humedad: Aire Forzado a 60°C hasta peso constante (AF60), Aire Forzado a 130°C por 1 hora (AF130) y bajo Vacío a 105°C por 2 horas (V) y luego se molieron para obtener polvos con un tamaño de partícula entre 250 y 350 micrones. El polvo de grillo obtenido por AF60 presentó aroma rancio y color caramelizado, mientras que los obtenidos por AF130 y V, no presentaron aromas desagradables; por lo tanto, se realizó la caracterización nutricional de estos dos últimos polvos. De los parámetros estudiados, no se observaron diferencias significativas en la composición centesimal. La humedad resultante fue 75% y el a_w , utilizado como indicador final del proceso de secado fue de 0,3. Expresados en base seca, la concentración de proteínas totales fue 57%, lo que está indicando que se trata de un producto que podría ser considerado “fuente” de proteínas. El contenido de grasa total y cenizas fue de 27% y 4% respectivamente. Se determinó el perfil de aminoácidos mediante cromatografía de intercambio iónico, obteniéndose un elevado porcentaje de aminoácidos esenciales: 37,1% para AF y 38,1% para V. Conclusiones: La



harina de grillo puede considerarse como una fuente alternativa prometedora de proteínas, que puede utilizarse como ingrediente para desarrollar alimentos con un alto perfil nutricional. El desarrollo local de un producto alimenticio basado en insectos puede contribuir a las recomendaciones de la FAO a fin de garantizar la seguridad alimentaria.

Palabras clave: insectos comestibles, harina de grillo, proteína no convencional.



Compuestos fitoquímicos en el crecimiento de fruta de ananá (*Ananas comosus* L. Merr.) bajo distintas condiciones ambientales

Gómez Herrera MD (1), Avanza MV (1), Alayón Luaces P (2)

(1) IQUIBA NEA UNNE- CONICET. FACENA-UNNE. Avenida Libertad 5460, Corrientes, Argentina.

(2) Departamento de Producción Vegetal, Cátedra de Fruticultura. FCA- UNNE. Corrientes, Argentina.

melaniegomezherrera@gmail.com

La fruta de ananá se encuentra altamente valuada en el mercado, grandes cantidades son exportadas de países productores a Estados Unidos y Europa. Los consumidores muestran mayor interés acerca de las calidades nutricionales de lo que ingieren, como actividad antioxidante y contenido de fenoles. La calidad final y composición química de la fruta de ananá está influenciada por el estado de maduración, factores agronómicos y ambientales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la acumulación de los principales compuestos fitoquímicos en las frutas de ananá, en diferentes condiciones ambientales durante su crecimiento en Corrientes. El material vegetal utilizado en los ensayos fueron plantas de ananá del cultivar Cayena lisa. Los tratamientos fueron dos condiciones ambientales: campo y cobertura plástica (invernadero). Se realizaron cuatro muestreos durante el ciclo de crecimiento de los frutos, 60 días después de plena floración (DDPF), 90 DDPF, 120 DDPF y al momento de cosecha comercial (150 DDPF). En cada muestreo se tomaron 3 frutas de cada sistema de cultivo donde se analizó: acidez por titulaciones potenciométrica, azúcares reductores totales por método espectrofotométrico con ferricianuro y arsenomolibdato, actividad antioxidante a través del test de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidracilo) y polifenoles utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu. El diseño experimental fue completamente al azar con tres repeticiones por momento de muestreo siendo la unidad experimental la planta. La concentración de azúcares reductores, fenoles y acidez fue máxima en el momento 150 DDPF. En cambio la actividad antioxidante tuvo su máximo valor a los 120 DDPF. Las condiciones de cultivo a campo fueron más favorables para la acumulación de azúcares reductores en las frutas debido a la mayor temperatura y radiación. Se encontró una baja correlación entre la concentración de fenoles totales y actividad antioxidante, lo cual podría deberse a la presencia de otros compuestos con potencial antioxidante no fenólicos como carotenoides y ácido ascórbico.

Palabras clave: piña, azúcares reductores, acidez, actividad antioxidante.



Efecto de diferentes tecnologías de secado sobre las características de secado y cambios de color en Papaya (*Vasconcellea pubescens*)

Vega-Gálvez A (1), Poblete J (1), Vega M (1), Pastén A (1), Uribe E (1,2)

(1) Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

(2) Instituto de Investigación Multidisciplinar en Ciencia y Tecnología, La Serena, Chile.

j.pobletegalleguillos@gmail.com

La papaya (*Vasconcellea pubescens*) es un fruto muy importante en Chile, particularmente en la región de Coquimbo, donde ha despertado un gran interés, debido a su uso en el desarrollo de diferentes productos alimenticios funcionales. No obstante, la papaya fresca debe ser procesada previo a sus diferentes formas de consumo, lo que a menudo puede causar la pérdida de ciertas características deseables. El secado es una de las técnicas de procesamiento más utilizada, aunque se sabe que produce efectos adversos, como decoloración y cambios estructurales. Por lo tanto, la selección de tecnologías y condiciones de secado adecuados es de gran importancia para producir papayas procesadas de alta calidad. Este estudio se centra en la cinética de secado de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*) y los cambios de color del producto final. Los experimentos se realizaron utilizando cinco métodos de secado, incluido el secado por liofilización (SL), secado por convección (SC), secado solar (SS), secado por infrarrojo (SI) y secado al vacío (SV). Los cambios de color fueron medidos con un medidor de color portátil Hunterlab. Entre las cinco tecnologías de secado, SC alcanzó la tasa de secado más alta de $0.14 \text{ g H}_2\text{O} \cdot (\text{g muestra seca})^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ mientras que SS tuvo la menor velocidad de secado, medida a $0.016 \text{ g H}_2\text{O} \cdot (\text{g muestra seca})^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. La diferencia de color total (ΔE) se evaluó en comparación con la papaya fresca. La muestra sometida a SI obtuvo el ΔE más bajo (16.05) que correspondía a un valor de color similar con la muestra fresca. Por otro lado, la tasa de congelamiento durante el SL es una de las causas del alto valor de ΔE (35.12) en la muestra SL. En conclusión, el color del producto procesado puede verse influenciado por los parámetros de las tecnologías de secado. Sin embargo, la elección de la tecnología de secado podría evaluarse en términos de tiempo y costos de procesamiento. Además, es importante estudiar los efectos de estas tecnologías de secado en el contenido de compuestos bioactivos de la papaya.

Palabras clave: *Vasconcellea pubescens*, cinética de secado, color.

Los autores agradecen al Proyecto FONDECYT 1170601.



Caracterización sensorial de nuevos cultivares de zanahoria

Ventrera N (1), Césari M (2), Rodríguez S (1), Tapia O (1), Alessandro MS (3),
Panella M (1), Renna J (1)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

(2) UTN regional Mendoza, Mendoza, Argentina.

(3) EEAA INTA La Consulta, Mendoza, Argentina.

nventrera@fca.uncu.edu.ar

La producción de zanahorias en la Argentina es de 302000 tns y la superficie cultivada es de 9500 has con un rendimiento de 22-45 tns/ha. Mendoza contribuye con un 28%. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad sensorial de nuevos materiales de zanahoria. Se trabajó con 7 materiales experimentales, 3 comerciales; Karotan, Músico y Beatriz y 4 materiales experimentales del programa de mejoramiento de la EEA INTA La Consulta: L1G, L2G, L3G y L4G, cosechadas en 3 fechas distintas. Se realizó evaluación sensorial con panel entrenado n = 8, de las zanahorias enteras y trozadas (picadas con cuchillo para poder homogeneizar mejor la muestra). En zanahoria entera se evaluaron los atributos: aspecto general, color, tamaño y forma y en zanahoria trozada: se evaluaron los atributos: aspecto general, color, dulzor, amargor, crocantez y jugosidad. Se utilizó una escala estructurada de 5 puntos. Para completar el estudio se realizaron pruebas de grado de aceptación (me gusta mucho, me gusta, no me gusta ni me disgusta, me disgusta, me disgusta mucho) y preferencia además se confeccionaron los perfiles sensoriales de las zanahorias en las 3 fechas de cosecha. En el análisis de los datos se aplicó relaciones lineales con ACP y ANOVA y luego análisis con lógica difusa. En zanahorias enteras, en la primera fecha casi todos los materiales presentaron tamaño chico y muy delgado; Karotan y L3G resultaron muy finas y largas, Músico y Beatriz con mejor forma, con respecto al color se destacó Karotan, también Músico y L2G. En zanahorias trozadas Karotan obtuvo menos dulzor y resultó más amarga; L2G, L1G, Beatriz, L3G y Músico resultaron con mejor sabor, dulzor y jugosidad. Mejor grado de aceptación: L1G y L2G, Músico y Beatriz (62 a 75% entre “me gusta mucho” y “me gusta”). Los nuevos materiales presentaron muy buena calidad sensorial.

Palabras clave: evaluación sensorial, zanahoria, poscosecha.



Calidad sensorial de nueces cv. Chandler

Ventrera N (1), Miráble M (1), Césari M (2), Rodríguez S (1), Lorenzetti C (1),
Podestá L (1)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo., Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería. UTN, Regional Mendoza. Argentina.

nventrera@fca.uncu.edu.ar

Es de suma importancia no sólo tener en cuenta el momento oportuno de cosecha de nueces, sino también la demora que se produce en iniciar el secado de las mismas, ya sea por lluvias o por poca capacidad de secado cuando se manejan grandes volúmenes. Se planteó como objetivo determinar si estos factores influyen en la calidad sensorial de las nueces, por lo que se eligieron dos estados de madurez y dos tiempos de espera desde la cosecha hasta el acondicionamiento. Se trabajó con nueces cultivar Chandler (finca de La Arboleda, Tupungato, Mendoza), cosechadas en dos estados y con dos tiempos de espera desde cosecha hasta el secado. M1+0: estado de madurez 1 nueces cosechadas tempranamente, cercano a la madurez fisiológica y secado el mismo día; EM1+6: estado de madurez 1 nueces cosechadas tempranamente, cercano a la madurez fisiológica y 6 días de demora en el campo antes del secado; EM2+0: Estado de madurez más avanzado y secado el mismo día; EM2-6: Estado de madurez más avanzado y 6 días de demora en el campo antes del secado. EM1-0-OF: estado de madurez 1 nueces cosechadas tempranamente, cercano a la madurez fisiológica y secado el mismo día, provenientes de otra finca con temperaturas y condiciones óptima de cultivo. Los tratamientos fueron evaluados por un panel de 9 jueces entrenados (n=9), se confeccionaron los perfiles sensoriales (escala de 5 puntos) con los atributos: aspecto general, color, sabor dulce, sabor amargo, sabor picante, sabor rancio y astringencia. Se realizaron pruebas de preferencia y de aceptación (5 puntos, desde “me gusta mucho” a “me disgusta mucho”). Se aplicó relaciones lineales con ACP, ANOVA y análisis con lógica difusa. Del análisis de los resultados, se desprende que el 44,4% de los jueces prefirieron las nueces cosechadas tempranamente y secado el mismo día con temperaturas y condiciones óptimas de cultivo (EM1-0-OF). Mientras que, el 33,3% prefirió nueces cosechadas tempranamente y secado el mismo día (M1+0). Esto se respalda en que, estos tratamientos presentaron mayor puntaje en el aspecto general del fruto, en el color y sabor dulce. Los jueces ubicaron a prácticamente todos los tratamientos entre “me gusta mucho” y “me gusta”, excepto un bajo porcentaje que indicó que “ni les gusta ni les disgusta” para los tratamientos con nueces cosechadas tempranamente y 6 días de demora antes del secado (EM1+6) y con estado de madurez más avanzado y secado el mismo día (EM2+0). El tratamiento con nueces cosechadas en



estado de madurez más avanzado y 6 días de demora antes del secado (EM2-6) tuvo menor aceptación, es decir, que el momento de cosecha y la espera en el secado es de suma importancia y determinante en la calidad sensorial de las nueces.

Palabras clave: Nueces cv. Chandler; evaluación sensorial; poscosecha.



Comportamiento sensorial de cerezas cv. Santina en dos temporadas

Ventrera N (1), Mirábile M (1), Césari M (2), Rodríguez S (1), Rodríguez ME (1)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería. UTN, Regional Mendoza. Argentina.

nventrera@fca.uncu.edu.ar

En Mendoza, se ha introducido la cultivar de cerezas “Santina”, con el objetivo de producir fruta en fresco, para exportar a los países del hemisferio norte. El objetivo del trabajo fue evaluar durante dos temporadas (2016 y 2017) el efecto de la regulación de la carga frutal, a través de la poda y extinción de yemas, sobre el comportamiento sensorial de la fruta. Los tratamientos, se basaron en la combinación de la regulación de carga frutal en el campo y el tipo de cosecha, distinguiendo el centro frutal, ya sea que provenían de brindilla o ramillete, resultando 6 tratamientos: 1: brindilla y poda invernal eliminando el 25% de yemas frutales, 2: brindilla y eliminación del 41% de yemas, 3: brindilla y eliminación del 25% de las yemas con poda y el 16% de eliminación con raleo de yema, 4: ramillete y poda invernal eliminando el 25% de yemas frutales, 5: ramillete y eliminación del 41% de yemas, 6: ramillete y eliminación del 25% de las yemas con poda y el 16% de eliminación con raleo de yema. Los tratamientos, fueron acondicionados en bolsas microperforadas, en cajas de cartón y almacenados en refrigeración a 0°C durante 15 días. Por otro lado, similares tratamientos, pero acondicionados en cajas y en bolsas de atmósferas modificadas, fueron evaluadas a los 30 días de conservación a 0°C. Las muestras se retiraron de refrigeración 48 horas antes de ser analizadas, simulando el período de comercialización en los mercados de destino. Los tratamientos fueron evaluados por un panel de 8 jueces entrenados (n=8). Se confeccionaron los perfiles sensoriales con los atributos evaluados con escala de 5 puntos de: aspecto general del fruto, aspecto general del pedúnculo, deshidratación del pedúnculo, pardeamiento del pedúnculo, color de piel, uniformidad del color de piel, color de pulpa, uniformidad del color de pulpa, sabor dulce, sabor ácido, equilibrio agridulce, crujencia, jugosidad y adherencia de pulpa al carozo. Se realizaron pruebas de preferencia y de aceptación (me gusta mucho, me gusta, no me gusta ni me disgusta, me disgusta, me disgusta mucho). Se aplicó relaciones lineales con ACP y ANOVA y luego análisis con lógica difusa. Del análisis de los resultados, se desprende que, en el inicio, el 63% de los jueces prefirieron aquellos tratamientos que provenían de brindillas, sin distinguir el tipo de regulación de carga frutal mientras que, a los 15 días de conservación, prefirieron los tratamientos provenientes de la cosecha en ramillete. Esto se respalda en que, estos tratamientos presentaron mayor puntaje en el aspecto general del fruto y del pedúnculo, sabor dulce y ácido equilibrado. A los 30 días de conservación en atmósfera modificada, el 66% de



los jueces eligieron los tratamientos 3 y 6. Es importante resaltar que, en ambas temporadas, los jueces ubicaron a prácticamente todos los tratamientos entre “me gusta mucho y me gusta”. Resultando altamente preferido el tratamiento con eliminación del 25% de las yemas con poda y el 16% de eliminación con raleo de yema.

Palabras clave: Cerezas cv. Santina, evaluación sensorial, poscosecha.



Determinación espectrofotométrica del amargor (IBU) en cervezas artesanales tipo Dorada Pampeana, Bock lager y trigo

Locatelli D (1), Rodriguez S (1), Stocco A (1), Maure R (2), Gimenez A (3)

(1) Cátedra de Bromatología, Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(2) Bodega Pulmary. Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(3) Cátedra de Química Analítica, Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo, Chacras de Coria, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

danilocatelli85@gmail.com

En la industria cervecera, una etapa importante es la del lupulado, ya que contribuye al perfil de sabores y aromas de la misma. En la actualidad la manera que tienen los elaboradores de cervezas para realizar un adecuado agregado de lúpulo es basándose en tablas que indican la cantidad de lúpulo a agregar dependiendo de los niveles de IBUs (*International Bitterness Units*) que se desean obtener al final de la elaboración. Lo primero que tenemos que tener en cuenta es que IBUs, significa una unidad de medida internacional de amargor, y representa la cantidad de iso-alpha-ácidos disueltos en la cerveza. Al mismo tiempo se sabe que un IBU equivale a un miligramo de iso-alpha-ácido por cada litro de cerveza. Por otro lado, es importante destacar que el cálculo de los IBU no tiene en cuenta elementos gustativos que harían de contrapeso, como el alcohol, las proteínas o los azúcares no fermentables y el dulzor que imparten. Tampoco considera la composición y calidad del agua, la malta o lúpulos utilizados y el momento de agregado o almacenamiento de los mismos. Por lo tanto, sensorialmente la cerveza se formulará desde el equilibrio de sabores amargos y dulces de todos sus componentes. Eso explica por qué dos cervezas artesanales con dos densidades (niveles de azúcar) diferentes, pero con un nivel de IBU idéntico, tienen un sabor totalmente distinto. Por tal motivo dentro del proyecto de investigación que se lleva a cabo en conjunto con la Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado de la UNCuyo, INTA Estación Experimental Mendoza y productores artesanales, surge la necesidad de poner a punto una técnica que permita medir los IBUs en cervezas artesanales. Para ello, muestras de cervezas artesanales (Dorada pampeana, Bock lager y trigo) fueron desgasificadas con agitador magnético y aciduladas con HCl. Posteriormente, se realizó la extracción de las sustancias amargas con isooctano. Luego de centrifugar durante 3 minutos a 3000rpm, se extrajo la porción orgánica y se midió absorbancia, en un espectrofotómetro a 275 nm. De los resultados obtenidos podemos decir que con 10 mL de isooctano para 5 mL de muestra, se consiguen los mayores IBUs, siendo de 22,43 para la dorada pampeana, 24,47 para la bock lager y de 16,6 para la de trigo. Finalmente podemos concluir que fue posible poner a punto una



metodología para la cuantificación de sustancias amargas de la cerveza, mediante espectrofotometría UV.

Palabras clave: IBUs; Cervezas artesanales; iso-alpha-ácidos; determinación de amargor.



Caracterización fisicoquímica y estabilidad oxidativa de harina de nuez parcialmente desengrasada

Burbano JJ, Correa MJ

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA),
Fac. de Cs. Exactas, UNLP – CONICET – CIC. Calle 47 y 116 s/n, La Plata,
Argentina.

mjcorrea@biol.unlp.edu.ar

La nuez de nogal es un fruto seco con gran demanda a nivel mundial por su alto valor nutricional; rico en aceite, proteínas, fibra y oligoelementos. Durante su industrialización para la obtención de aceite se obtiene harina de nuez (HN) como subproducto. La misma guarda similar composición a la del fruto entero por lo que puede ser utilizada para elevar el valor nutricional de otros productos. En este contexto es que el objetivo de este trabajo fue determinar la composición proximal de una harina de nuez comercial y evaluar su estabilidad oxidativa. Se empleó HN comercial parcialmente desengrasada a la que se determinó: contenido lipídico mediante Soxhlet, proteínas midiendo Nitrógeno total por Kjeldahl, cenizas por el método gravimétrico con calcinación en mufla, fibra dietaria total (FDT) por un método enzimático, humedad por secado con estufa al vacío y el porcentaje de carbohidratos se obtuvo por diferencia. Además, se realizó una determinación cuantitativa de minerales por plasma de acoplamiento inductivo y se midió la actividad de agua (aw). Asimismo, para evaluar la estabilidad oxidativa de los lípidos presentes en la harina, se determinó el tiempo de inducción (ti) a 90°C, 100°C, 110°C, 115°C y 120°C con la ayuda de un Rancimat. La HN, a pesar de ser parcialmente desengrasada, presentó un alto contenido lipídico (cercano al 50%) y de similar composición que la nuez, dado que HN se obtiene por prensado en frío, durante el proceso de extracción del aceite de nuez. Conjuntamente, HN presentó un contenido de humedad inferior al 5 %, un 27% de proteínas y un 13% de fibra. En cuanto a los minerales; se hallaron los siguientes valores: Ca 1456 mg/kg, Fe 85 mg/kg, Zn 36 mg/kg, K 6947 mg/kg, Mn 46 mg/ kg, Mg 2213 mg/kg, Na 591 mg/kg, P 4924 mg/kg y Cu 21 mg/kg; mientras que Mo y Se no fueron detectados por este método. Los tiempos de inducción obtenidos se encontraron entre 3 y 21 horas para las temperaturas ensayadas (90-120°C). A partir de la regresión no lineal de los ti obtenidos se estimó una vida útil para la HN almacenada a 20°C de 2 meses. Tomando en cuenta que HN presenta una baja aw (0.6) y un elevado contenido de materia grasa, la estabilidad oxidativa es un factor determinante de su vida útil por lo que sería recomendable realizar el almacenamiento a bajas temperaturas. Por lo tanto, estos resultados contribuirían a revalorizar este subproducto, al demostrar que la harina de nuez presenta potencial para ser utilizada con el fin de incrementar el valor nutricional de otros alimentos.



Palabras clave: harina de nuez, composición, minerales, rancimat.



Caracterización de suero procesado por tecnología de membranas, concentrado de proteínas y permeado obtenido de empresas lácteas de la cuenca lechera central

Audero G, Costabel L, Campos S

INTA EEA Rafaela, Santa Fe, Argentina.

audero.gabriela@inta.gob.ar

Los sueros de lechería que resultan de diversos procesos de elaboración de productos lácteos se encuentran en grandes volúmenes a nivel mundial y son considerados un contaminante ambiental por su elevado nivel de carga orgánica. El suero de queso contiene compuestos hidrosolubles, en el que se encuentran proteínas séricas de alto valor biológico (β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina), lactosa, vitaminas y sales minerales. En el aspecto nutritivo, estas proteínas son más ricas que las caseínas en aminoácidos esenciales. El suero es una de las mayores reservas proteicas alimentarias que es utilizado como aditivo funcional en alimentos. A través de la tecnología de membranas es posible separar y concentrar diferentes componentes del suero en función a los diferentes pesos moleculares que presentan. El objetivo de este trabajo fue caracterizar desde el punto de vista composicional el suero y las diferentes fracciones obtenidas luego del procesamiento por membranas. Actualmente no se dispone de datos analíticos de este tipo y en este trabajo se muestran los resultados de este primer relevamiento. Para ello se contactó a dos empresas pymes de la zona de santa fe que se dedican a procesar suero de quesería. Se realizó un relevamiento de las tecnologías de membranas aplicadas (UF, ultrafiltración y NF, nanofiltración), luego se realizaron los muestreos de suero, concentrado de proteínas y permeado. Se caracterizaron las tres fracciones mediante análisis físico químicos (pH, acidez, finos de caseína, finos sedimentables, composición química, sólidos totales, perfil de minerales, perfil proteico y lactosa). Se realizaron 3 muestreos en la empresa 1, la cual trabaja con un proceso en dos etapas primero se procesa el suero (pool de queso azul, duro y semiduro) por NF y luego por UF. En la empresa 2 se realizaron 6 muestreos, la cual trabaja con un proceso de NF para procesar suero de queso mozzarella. Los resultados promedio de los muestreos de la empresa 1 son para suero: proteína $0,79 \pm 0,05\%$, lactosa $4,97 \pm 0,14\%$, sólidos totales $6,47 \pm 0,35\%$, pH $6,28 \pm 0,09$ y minerales (Na: $99,20 \pm 0,13\%$, Mg: $10,10 \pm 0,14\%$, Ca: $57,45 \pm 3,61\%$). En permeado: proteína $0,34 \pm 0,02\%$, lactosa $14,59 \pm 0,55\%$, sólidos totales $15,34 \pm 0,80\%$, pH $6,26 \pm 0,12$ y minerales (Na: $135,37 \pm 18,64\%$, Mg: $25,57 \pm 0,10\%$, Ca: $148,57 \pm 16,22\%$). En concentrado de proteínas: proteína $8,81 \pm 0,66\%$, lactosa $15,02 \pm 0,39\%$, sólidos totales $25,02 \pm 1,12\%$, pH $6,25 \pm 0,08$ y minerales (Na: $171,20 \pm 25,85\%$, Mg: $41,47 \pm 7,90\%$, Ca: $255,90 \pm 36,32\%$). Los resultados promedio obtenidos para la empresa 2 son: para suero, proteína $0,29 \pm 0,10\%$, lactosa $4,84 \pm 0,04\%$, sólidos totales $6,40 \pm 0,08\%$, pH $4,54 \pm 0,15$ y



minerales (Na:111,72±0,13%, Mg:9,45±1,07%, Ca:48,78±10,08%). En permeado, proteína 0,13±0,07%, lactosa 0,15±0,04%, sólidos totales 2,53±5,23, pH 6,31±0,15 y minerales (Na:99,78±20,50%, Mg:1,30±0,47%, Ca:7,38±1,56%). En concentrado de proteínas, proteína 1,98±0,42%, lactosa 15,80±0,58%, sólidos totales 18,45±1,03%, pH 6,31±0,08 y minerales (Na: 151,02±9,45%, Mg: 25,88±0,53%, Ca:123,80±9,03%). Se logró obtener información analítica preliminar que permite conocer en profundidad las características físicoquímicas y composicionales del suero y de las fracciones (concentrado de proteínas y permeado) obtenidas en cada proceso.

Palabras clave: suero de queso, permeado, concentrado de proteínas, nanofiltración y ultrafiltración.



Determinación del cambio de acidez en el néctar de naranja después de la apertura del envase por la prueba de la muestra ideal

Simões CM, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

mariana.dutra@ifsuldeminas.edu.br

La naranja es uno de los sabores preferidos para nectares y jugos de acuerdo con los consumidores en todo el mundo, ya que esta fruta posee una gran cantidad de vitaminas y minerales y, además, es muy sabrosa. Un factor importante es que el nectar debe permanecer apto para el consumo hasta el tiempo máximo determinado por la industria después que el consumidor abra el envase. El objetivo de este trabajo fue evaluar nectares de naranja recién abiertos y con tres días de almacenamiento después de la apertura del envase, ambos con refrigeración, para el cambio de acidez usando la prueba de la muestra ideal. La prueba fue hecha con 120 consumidores que probaron cuatro muestras de nectar de naranja de diferentes marcas comerciales (A, B, C y D), recién abiertas y después de tres días con los envases abiertos, con refrigeración de las muestras durante el almacenamiento. Los consumidores fueron preguntados sobre la acidez de los productos, de acuerdo con la escala de la prueba de la muestra ideal, que variaba de "extremadamente menos ácido que el ideal" a "extremadamente más ácido que el ideal", donde el punto medio de la escala fue representado por la acidez ideal. Los datos fueron evaluados por ANOVA seguido del test de Tukey ($p \leq 0,05$). Al comparar las muestras recién abiertas con las muestras de la misma marca después de 3 días de apertura de los envases, se constató que la percepción de acidez para las marcas A y B de nectar de naranja había aumentado estadísticamente ($p \leq 0,05$). Las muestras con promedios más cercanos al ideal para acidez fueron las muestras B y C, cuando los envases estaban recién abiertos. Las muestras de nectar B y C contienen una cantidad de ácido cítrico menor, de acuerdo con las listas de ingredientes disponibles en las etiquetas de los envases, lo que indica que a los consumidores les gustan los nectares de naranja con menor acidez.

Palabras clave: cítricos, calidad, jugo, fecha de caducidad.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais – IFSULDEMINAS (Brasil).



Impacto de la información (con y sin lactosa) en la dulzura ideal de bebida láctea chocolatada UAT

Dutra MBL, Garcia LQ, Miyamoto MH, Mariano AFC, Annechini IM (1), Savitzky DAA (2)

(1) Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais - IFSULDEMINAS, Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

(2) Universidad Nacional de Piura, Piura, Peru.
mariana.dutra@ifsuldeminas.edu.br

En el mercado hay muchos productos lácteos que no contienen lactosa debido al público que no puede consumir este azúcar por causa de la intolerancia que esta les genera, o por los consumidores que piensan que el consumo de lactosa conlleva a una ganancia de peso. Satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores es esencial para el mercado de alimentos y eso puede garantizar compras posteriores, siendo un factor que contribuye en el éxito a largo plazo de una industria. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto de la información (con y sin lactosa) en la percepción de dulzura a través de la prueba de muestra ideal de bebida láctea chocolatada UAT. Las pruebas fueron hechas por 80 consumidores que participaron en 2 sesiones: prueba ciega (sin ninguna información sobre las muestras) y prueba con información (si las muestras contenían, o no, lactosa en su composición). En cada sesión, los consumidores evaluaron 2 muestras de bebidas lácteas chocolatadas UHT, de una misma marca comercial, siendo una sin lactosa y otra con lactosa. Los consumidores probaron las muestras y evaluaron el dulzor de las bebidas de acuerdo con la escala de la prueba de la muestra ideal variando de “extremadamente menos dulce que el ideal” hasta “extremadamente más dulce que el ideal” donde la dulzura ideal fue el punto medio de la escala. Los datos fueron evaluados por ANOVA seguido por el test de tukey ($p \leq 0.05$). En el test ciego, las muestras de bebidas lácteas chocolatadas UAT con y sin lactosa presentaron medias muy cercanas del ideal de dulzura y no presentaron diferencia estadística entre ellas ($p > 0.05$). Además, para el test con información, la muestra con lactosa presentó una media más grande cuando fue comparada a la muestra sin lactosa ($p \leq 0,05$), asimismo, ella presentó un valor medio mayor que el ideal de dulzura. Se ha verificado que la información sobre la presencia o ausencia de lactosa ha influenciado los juicios de los consumidores sobre la dulzura de las muestras.

Palabras clave: productos lácteos, calidad, consumidor.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais - IFSULDEMINAS (Brasil) y Fundación de amparo a la investigación de Minas Gerais – FAPEMIG (Brasil).



Efecto de las condiciones de obtención de concentrados proteicos del suero de tofu sobre sus propiedades superficiales y espumantes a distintos pH

Henao Ossa JS (1), Wagner JR (1,2), Palazolo GG (1,2)

(1) Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

jshenao@uqvirtual.edu.co

El suero de tofu (ST) es un efluente generado en la elaboración industrial del tofu y, a pesar de contener proteínas, fibra soluble, calcio e importantes componentes bioactivos (oligosacáridos e isoflavonas), es escasamente aprovechado. El objetivo del trabajo fue estudiar las propiedades superficiales y espumantes de concentrados proteicos del suero de tofu (CST) en el rango de pH 2,0-6,0, evaluando el impacto de la neutralización del ST de partida antes de la preparación de los mismos. El ST, sin ajuste de pH ($5,6 \pm 0,1$) o previamente ajustado a pH 7,0, se concentró a 80°C bajo vacío parcial (180 mm Hg); los líquidos resultantes se dializaron frente a agua destilada (48 h, 4°C) y finalmente se liofilizaron (CST_{pH5,6} y CST_{pH7,0}, respectivamente). Se evaluó la composición proximal y, sobre dispersiones acuosas, la solubilidad proteica y de hidratos de carbono (S_P y S_{HC}), la tensión superficial de equilibrio (γ_{eq}), la reología superficial (viscosidad compleja interfacial, η^* , en función del tiempo) y la capacidad de formación y estabilización de espumas. CST_{pH5,6} exhibió un contenido de proteína bruta significativamente superior al de CST_{pH7,0}; al mismo tiempo CST_{pH7,0} se enriqueció en polisacáridos. La concentración a pH 5,6 favoreció la agregación proteica, lo cual se reflejó no sólo en un incremento del contenido de proteínas de CST_{pH5,6}, sino también en una menor S_P y una mayor relación polisacáridos/proteína, en la fracción soluble, en todo el rango de pH. A concentración proteica equivalente y a pesar de las diferencias en la composición, S_P y S_{HC} , ambos concentrados exhibieron valores de $\gamma_{eq} < 43$ mN/m, con un mínimo a pH 4,0 y sin diferencias significativas en el rango de pH 2,0-6,0. No obstante, a pH 4,0 y 5,0, CST_{pH5,6} evidenció una capacidad y estabilidad espumante significativamente superior que la de CST_{pH7,0}, revirtiéndose esta tendencia a pH más bajos. La estabilidad de las espumas a pH 4,0 y 5,0 estaría directamente asociada a la formación de un film interfacial de mayor η^* debido a la adsorción interfacial de agregados proteicos y la disminución concomitante de la repulsión electrostática entre las moléculas de proteína adsorbidas. De acuerdo a los resultados obtenidos, la neutralización del ST, previa a la etapa de concentración, modifica apreciablemente la composición, propiedades superficiales y espumantes de



los CST. Estos concentrados contribuyen al aprovechamiento de un efluente industrial y representan una interesante alternativa para su aplicación en espumas y sistemas dispersos ácidos más complejos (emulsiones tipo crema, emulsiones espumadas).

Palabras clave: espumas, tofu, suero, propiedades superficiales.

Agradecimientos: ANPCyT (PICT 2014-1267) y Universidad Nacional de Quilmes (Programa I+D 053/1037) por el financiamiento y Soyana S.H. por la provisión del suero de tofu.



Emulsiones ácidas o/w preparadas con concentrados proteicos de suero de tofu y de soja. Análisis comparativo de la estabilidad frente a la agitación mecánica y la congelación

Henao Ossa JS (1), Wagner JR (1,2), Palazolo GG (1,2)

(1) Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

jshenao@uqvirtual.edu.co

Los sueros de soja (SS) y de tofu (ST) son efluentes generados en la elaboración industrial de aislados de soja y de tofu, respectivamente. El objetivo del trabajo fue el estudio comparativo de la estabilidad de emulsiones preparadas con concentrados proteicos de suero de soja (CSS) y de tofu (CST) a pH 3,0 frente a la congelación/descongelación ($-18 \pm 2^\circ\text{C}$, 24 h \rightarrow 20°C) y la agitación mecánica (275 rpm, hasta 60 min). El ST (pH $5,6 \pm 0,1$) y el SS (pH $4,5 \pm 0,1$), sobrenadante de la precipitación isoeléctrica de las proteínas de reserva, se concentraron a 80°C (180 mm Hg); los líquidos resultantes se dializaron (agua destilada, 48 h, 4°C) y finalmente se liofilizaron (CSS y CST, respectivamente). Se prepararon emulsiones o/w por homogeneización de dispersiones acuosas (1,0 y 2,0% proteínas P/P ; pH 3,0) y aceite refinado de girasol (25% P/P), por homogeneización sucesiva a alta velocidad (20.000 rpm, 1 min) y ultrasonido (20 kHz, 40% amplitud, 3 min). A pH 3,0, la solubilidad proteica (S_P) de CSS fue casi ideal en tanto que la de CST fue inferior a 50% P/P . A pesar de exhibir menor S_P , a concentración equivalente de proteína, CST evidenció una mayor actividad interfacial respecto a CSS. Este resultado fue consistente con la formación de partículas de menor tamaño (diámetros promedio $D_{3,2}$ y $D_{4,3}$) para las emulsiones CST a ambas concentraciones de proteína. Luego de la congelación/descongelación, las emulsiones CSS y CST mostraron una excelente estabilidad, sin cambios significativos de $D_{3,2}$ y $D_{4,3}$. Además, las emulsiones CST evidenciaron una estabilidad significativamente mayor frente a la agitación mecánica, respecto a la de las preparadas con CSS, donde $D_{4,3}$ se incrementó 4 y 6 veces, a 1,0 y 2,0% proteínas P/P respectivamente, al final del tratamiento (60 min). Los agregados proteicos de CST adsorbidos en la interfase favorecerían la estabilización frente al trabajo mecánico por efecto estérico, minimizando la coalescencia durante la colisión de las gotas. En conclusión, los CST y CSS son adecuados para la formulación de emulsiones ácidas sometidas a congelación/descongelación, evidenciando interesantes resultados en ausencia de crioprotectores. En cambio, frente al tratamiento mecánico, la formación de complejos entre las proteínas de CSS



con polisacáridos propios o distintos de la soja en medio ácido podría ser una estrategia válida para incrementar la estabilidad de las emulsiones.

Palabras clave: agitación mecánica concentrados de suero de soja, concentrados de suero de tofu, congelación, emulsiones o/w.

Agradecimientos: ANPCyT (PICT 2014-1267) y Universidad Nacional de Quilmes (Programa I+D 053/1037) por el financiamiento y Soyana S.H. por la provisión del suero de tofu.



Efecto de aditivos naturales sobre las características reológicas en sistemas que modelan alimentos gelificados de reducido tenor glucídico

Zalazar AL (1,2), Herbas Vargas T (1), Gliemmo MF (1,2), Schelegueda LI (1,2), Campos CA (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina.

aldizalazar@hotmail.com

El presente trabajo tuvo como objetivo el estudio del efecto de distintos aditivos sobre las características reológicas de sistemas que modelan alimentos gelificados de reducido tenor glucídico. El gelificante estudiado fue la goma gellan en dos concentraciones (0,9 y 1,8% m/m) y a distintos pH (3.50, 4.50 y 5.50). Luego se estudió el efecto de la incorporación de xilitol (20,0% m/m) como depresor de la actividad de agua, estevia (0,175% m/m) como edulcorante y natamicina (6,25 ppm) como preservador. A todos los sistemas estudiados se les agregó 0,075% m/m de $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Cloruro de calcio dihidrato) para lograr la gelificación y el pH se ajustó con una solución de ácido cítrico 50% m/m. Para evaluar el comportamiento viscoelástico se realizaron mediciones en un reómetro dinámico de tensión tangencial controlada con una geometría de cono y plato. Se realizaron barridos de esfuerzo entre 0,01 y 200 Pa a frecuencias constantes de 6 s^{-1} para determinar el rango de viscoelasticidad lineal. De acuerdo a los resultados obtenidos se seleccionó un valor de deformación para cada muestra y se realizaron los barridos de frecuencia en el rango de 0,1 a 100 s^{-1} para obtener el espectro mecánico de cada sistema. A partir de ello, se evaluó la dependencia del módulo elástico (G'), del módulo viscoso (G'') y de la tangente del ángulo de desfase ($\tan \delta$) de cada muestra con la frecuencia. En todos los sistemas estudiados, G' estuvo al menos un ciclo logarítmico por encima de G'' en el intervalo de frecuencias analizado, siendo, el comportamiento de ambos, independiente de la frecuencia. Este comportamiento es el que comúnmente se observa en geles fuertes. El aumento del pH provocó una disminución en la rigidez del gel. Estos resultados se atribuyeron a la disminución en la agregación molecular provocada por una mayor repulsión electrostática entre las moléculas de gellan. Por otro lado, el aumento en la concentración de goma gellan estructuró los geles. Esta tendencia era la esperada, ya que, a mayor concentración de macromoléculas, aumenta el empaquetamiento y se reduce la movilidad molecular. Por otro parte, el xilitol y la estevia disminuyeron significativamente los módulos G' y G'' con respecto al sistema con 0,9% de goma gellan, pero no provocaron diferencias significativas en el gel con 1,8% de goma gellan. Estos resultados fueron atribuidos a la presencia de interacciones entre los



edulcorantes y las cadenas de goma gellan. En cambio, la natamicina disminuyó la estructura de los geles con 1,8% de goma gellan y no modificó los sistemas con 0,9%. Los resultados comentados destacan la importancia que ejercen los aditivos sobre las características reológicas de los geles y por ende podría resultar afectada su estabilidad física, microbiológica y sus características sensoriales.

Palabras clave: estevia, goma gellan, natamicina, propiedades reológicas, xilitol.



Extracción de fructanos a partir de raíces de achicoria y tubérculos de topinambur

Díaz A, Malgor M, Dini C, Viña S, García MA

CIDCA-UNLP-CONICET La Plata - CICIPBA, 47 y 116 S/Nº, La Plata (B1900AJJ), Buenos Aires, Argentina.

martinamalgor@hotmail.com

La achicoria (*Cichorium intybus*) y el topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) producen tallos subterráneos que acumulan fructanos, principalmente inulina. La inulina y los fructooligosacáridos están formados por cadenas de fructosa, resistentes a la hidrólisis enzimática del tracto digestivo, comportándose como fibra prebiótica. Dependiendo del grado de polimerización, pueden ser utilizados como texturizantes en el reemplazo de grasas. Los fructanos comerciales son obtenidos a partir de la raíz de achicoria. El potencial del topinambur como fuente de obtención de dichos carbohidratos es importante, por ser una de las especies vegetales con mayor proporción del mismo (25-30% bs en harinas), asociado además al alto rendimiento del cultivo. El objetivo de éste trabajo fue determinar la composición de los tubérculos de topinambur (T) en comparación con las raíces de achicoria (A) y proponer métodos de extracción de los fructanos. En relación a la composición (%bs) el contenido de cenizas (T:9,80% A:9,51%) y de lípidos (T:0,64 A:0,76%) fue similar mientras que se encontraron diferencias en los carbohidratos totales (T: 80,26% A: 82,31%) y en el contenido de proteínas (T:9,29% A: 7,42%). Se realizaron extracciones acuosas de los fructanos a partir de raíces frescas de achicoria a 75 y 90°C, siendo en ambos casos 30 min suficientes para alcanzar el valor máximo de azúcares solubles (2,6 °Brix). Los extractos se filtraron, se les adicionó etanol (relación 1:3) y los precipitados obtenidos se liofilizaron. La temperatura de extracción no modificó los espectros FTIR de los precipitados obtenidos. Para topinambur se realizó una extracción con agua (90°C durante 40 min), se filtró, centrifugó y desproteinizó (Ca(OH)₂ hasta pH 11 y neutralización con H₃PO₄ 80%). Se tomaron dos alícuotas del extracto: F1 (control) y F2 (con agregado de H₂O₂ hasta cambio de color) las que se concentraron por evaporación. Luego se agregó a cada fracción 3 partes de etanol y los precipitados obtenidos se liofilizaron. Los espectros FTIR de los productos obtenidos fueron similares a los de la inulina comercial, presentando en todos los casos un pico característico a 933 cm⁻¹. Tanto F1 como la inulina comercial un pico definido en 1121cm⁻¹ mientras que para F2 la decoloración produjo una pérdida en la definición de este pico, que aparece como un hombro en esa posición. Los índices de blancura de los polvos, obtenidos a través de medidas colorimétricas en un equipo Minolta CR400, fueron 62,52; 83,48 y 97,47 para F1; F2 y la inulina comercial respectivamente, indicando la eficiencia del proceso de decoloración.



Así, es posible obtener fructanos de topinambur por un procedimiento similar al de achicoria, siendo necesarias etapas adicionales de desproteización y decoloración.

Palabras clave: achicoria, topinambur, inulina, fructanos.



Evaluación de la actividad antioxidante y efectos del procesamiento en panes de grano entero

Moiraghi M, Paesani C, Pérez GT

ICYTAC, Córdoba, Córdoba, Argentina.

mmoiraghi@agro.unc.edu.ar

Los argentinos consumimos grandes cantidades de derivados de cereales, particularmente de pan. Debido a que generalmente se elabora con harina refinada, muchos de los compuestos bioactivos presentes en el germen y el salvado, se pierden. El uso del grano permite mejorar la calidad nutricional del pan, aportando compuestos con capacidad antioxidante. Sin embargo, se conoce que los cambios físico-químicos que sufren las moléculas durante el procesamiento de los alimentos pueden afectar su biodisponibilidad y su acción. El objetivo de este trabajo fue analizar la variabilidad en el contenido de polifenoles y las propiedades antioxidante de trigos panaderos y evaluar el efecto del procesamiento durante la elaboración de pan. Se trabajó con 9 variedades de trigo correspondientes a la cosecha 2013/2014 cultivados en INTA Marcos Juárez. Los granos se molieron y se elaboraron panes. Durante la elaboración, se tomaron muestras de masa luego del amasado (M) y de la fermentación (Mf). A las harinas, M, Mf y los panes se les determinó el contenido de polifenoles totales medidos por el método de Folin-Ciocalteu y la capacidad antioxidante (CA) determinada por FRAP y ABTS. El contenido de polifenoles en la harina varió de manera significativa entre los trigos, entre 0,79 y 1,20, con una media de 0,97 mg ácido gálico/g. Estos valores aumentaron de manera significativa en los diferentes pasos del procesamiento siendo de 1,35 en masa, 1,90 en masa fermentada y de 2,30 en pan. La CA medida por FRAP en harina y masa no mostró diferencias significativas (3,38 y 3,36 $\mu\text{mol trolox/g}$ respectivamente), pero aumentó en la masa fermentada y en el pan (5,05 y 6,80 $\mu\text{mol trolox/g}$ respectivamente). La capacidad anti-radicalaria medida por ABTS tampoco mostró diferencias entre harina y masa (2,14 y 2,13 $\mu\text{mol trolox/g}$, respectivamente), pero se observó un aumento significativo luego de la fermentación (2,54 $\mu\text{mol trolox/g}$), y una caída de la actividad en el pan (1,89 $\mu\text{mol trolox/g}$ muestra). Aniversario 75 y Cronox fueron de las muestras que presentaron los mayores valores de FRAP y ABTS tanto en harina como en pan; mientras que Baguette 11 presentó los menores valores de polifenoles en harina, M, Mf y pan y los menores valores de FRAP y ABTS en pan. Por otro lado, se observó que la variedad ACA 315 presentó valores bajos de polifenoles totales en harina, pero los valores más altos para FRAP y ABTS en los panes, siendo el único trigo que mostró un aumento en la CA de pan respecto a harina y masas. El contenido de polifenoles en pan presentó una alta correlación con la capacidad antioxidante observada (FRAP $r=0,675$, $p=0,05$ y ABTS $r=0,759$, $p=0,02$). Los resultados del trabajo muestran que durante



el procesamiento los polifenoles quedan más disponibles y que la CA aumenta durante la fermentación. Resulta evidente que el procesamiento afecta de maneras diferente la CA de los trigos, dependiendo probablemente de la naturaleza de estos compuestos; en panes se observó un aumento de la CA medida por FRAP y una disminución en la mediada por ABTS, a excepción de ACA 315 donde el pan presentó mayores valores de ABTS.

Palabras clave: harina integral, trigo, pan, antioxidantes.



Propiedades funcionales de proteínas recuperadas de aletas de calamar (*Illex argentinus*). Influencia de la subpoblación

Ortiz Miranda GS (1), Paredi ME (1,2)

(1) Facultad de Cs Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas, Buenos Aires, Argentina.

gortizmiranda@mdp.edu.ar

El *I. argentinus* constituye uno de los calamares de mayor importancia en nuestro litoral marítimo tanto por su rendimiento como por el volumen de sus capturas. Existen estudios que abordan el comportamiento biológico, taxonómico y las características de sus proteínas miofibrilares, sin embargo, son escasos los conocimientos sobre la utilización de métodos no convencionales para recuperar sus proteínas. La recuperación de proteínas en el punto isoeléctrico luego de su solubilización a pH extremos tiene como objetivo una eliminación completa y selectiva de los compuestos no proteicos presentes en ella, como así también un aumento del rendimiento final. En esta especie se han detectado altos rendimientos y funcionalidad de proteínas de mantos, pero hay pocos estudios en aletas. El conocimiento de estas propiedades en distintas subpoblaciones contribuye a una utilización más sustentable de esta especie. El propósito del presente trabajo fue investigar la incidencia de las subpoblaciones sobre las condiciones de recuperación de las proteínas musculares de aletas de *Illex argentinus* y sus propiedades funcionales. Se utilizaron aletas procedentes de 27 hembras maduras capturadas por buques poteros, pertenecientes a las subpoblaciones Bonaerense Nortpatagónica (SBNP), Desovante de Verano (SDV) y la Sudpatagónica (SSP). Los homogenatos se obtuvieron de porciones de 3 músculos, los que se ajustaron a pH 2 y 12, por adición de HCl 0,2 N o NaOH 0,2 N. Las proteínas solubles (SN) fueron separadas por centrifugación a 10.000 g durante 30 min, y posteriormente fueron recuperadas por precipitación, llevándolas a su pH isoeléctrico (pH 5). En las proteínas recuperadas se determinó: Índice de actividad Emulsificante (IAE), estabilidad de la emulsión (EE), volumen de espuma (VE) y estabilidad de espumas por el tiempo medio de drenado (TMD). Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y test específicos. Independientemente de la subpoblación, los porcentajes de recuperación de proteínas fueron significativamente mayores a pH 12. En ambos pH de solubilización las aletas de la SDV y SSP, exhibieron los máximos rendimientos. Las aletas de la SBNP mostraron los mayores valores de IAE, VE y TMD en ambos pH de solubilización, sin embargo, la EE solo fue mayor a pH 12. Las proteínas recuperadas de la SDV y SSP, mostraron mayor variabilidad en sus propiedades funcionales, por lo tanto, no se pudo establecer una tendencia sobre los comportamientos diferenciales



encontrados. Estas diferencias entre las subpoblaciones pueden ser atribuidas a variaciones en las fracciones proteicas mayoritarias, que influyen las condiciones de solubilidad, recuperación y funcionalidad. Estos estudios contribuyen al conocimiento de las propiedades tecnológicas de las proteínas de aletas, las que representan una alternativa interesante desde el punto de vista económico, como así también desde el uso sustentable de los recursos pesqueros.

Palabras clave: Proteínas musculares, aletas, solubilización, recuperación, subpoblaciones.

Agradecimientos a UNMdP y CIC.



Detección de adulterantes en harina de quinoa por medio de FTIR y métodos quimiométricos

Rodríguez SD (1), Rolandelli G (2), Buera P (2)

(1) CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada (IBBEA), C.A.B.A., Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, C.A.B.A., Argentina.

silviodavidrodriguez@gmail.com

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Will.) es considerada un cultivo con una gran resistencia a climas y suelos extremos. La parte de la quinoa económicamente más relevante son sus granos, que tienen un buen valor nutricional y se suelen moler para obtener harina. Recientemente, la harina de quinoa ha recibido mucha atención como potencial ingrediente en formulaciones de productos panificados y esto ha incrementado la demanda y el precio. Además, ha aumentado la preocupación por parte de diversos mercados en cuanto a las políticas de legislación y control de calidad o controles de autenticación y adulteración. La adulteración de un producto alimenticio no es nueva e involucra la adición, sustitución o remoción de uno o más ingredientes sin el conocimiento de los compradores. La espectroscopía de infrarrojo (FT-IR) es una técnica rápida, no destructiva y basada en reconocer una “huella digital” del producto original y compararla con el producto adulterado y ha sido utilizada satisfactoriamente en una amplia gama de productos alimenticios. Las técnicas espectroscópicas, tales como FT-IR, se emplean a menudo en combinación con métodos estadísticos de variables múltiples (métodos quimiométricos). En el presente trabajo se utilizó FT-IR en combinación con los métodos PLSDA y SIMCA para diferenciar la harina de quinoa pura de la adulterada con harina de soja, maíz o trigo en tres proporciones. Se prepararon nueve harinas de nueve marcas de semillas de quinoa y se adulteraron con harina de soja, maíz o trigo al 10, 5 y 1%. Las harinas puras y las muestras adulteradas se midieron por cuadruplicado empleando un accesorio de reflectancia total atenuada (ATR), mediante un barrido desde 600 hasta 4000 cm^{-1} , con una resolución de 4 cm^{-1} . Se midieron 414 muestras, que fueron organizadas considerando tres estrategias para su diferenciación entre harinas puras y adulteradas. Los métodos de PLSDA y SIMCA fueron empleados luego de restar la línea de base de los espectros, normalizados y transformados a valores de absorbancia. PLSDA brindó mejores resultados que SIMCA, obteniendo errores de clasificación entre 2 y 8% para las tres estrategias utilizadas y las tres proporciones de adulteración. La técnica de FT-IR en combinación con PLSDA demostró ser eficaz para la detección de muestras de harina de quinoa adulteradas con harina de soja, maíz y trigo, con errores aceptables en el caso de la detección de un adulterante específico hasta el 1% de adulteración y 5%



en el caso de la detección de un adulterante de los tres utilizados en forma inespecífica.

Palabras clave: Adulteración de harina de quinoa, FT-IR, métodos quimiométricos, PLSDA, SIMCA.



Influence of soy proteins on pasting properties of normal and waxy potato starches

Ingrassia R (1), Risso PH (1), Campanella OH (2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Rosario, Santa Fe – Facultad de Ciencias Veterinarias, Casilda, Santa Fe. Argentina - CONICET.

(2) Department of Agricultural and Biological Engineering and Whistler Center for Carbohydrate Research, West Lafayette, IN, United States.

phrisso@yahoo.com.ar

The aim of this work was to study the influence of soy proteins (SP), as Native or Commercial Soy Protein Isolates (NSPI and CSPI, respectively), on the pasting behavior of normal and waxy potato starches (NPS and WxPS, respectively). NSPI was prepared from defatted soy flour. For each starch system, aqueous dispersions were prepared at 7.14%^{w/w} and 4.29%^{w/w} for NPS and W_xPS, respectively. In order to evaluate the influence of SP, a relation SP:starch (in w:w) 1:8 was used. Pasting properties were measured using a Rapid Visco Analyzer with to the following temperature profile: heating (50-95°C); holding (95°C, 5 min), and cooling (95-50°C). Heating/cooling rate was 6°C/min. The parameters obtained from each RVA viscosity profile were: peak viscosity (PV), as the maximum viscosity achieved during heating; trough (TR), as minimum viscosity achieved after holding; final viscosity (FV), as the viscosity achieved at the end of cooling; breakdown (BD), as the difference between PV and TR and setback (SB), as the difference of FV and TR. Regardless of the starch type, the presence of SP promoted a significant decrease of PV in the order NSPI>CSPI ($p<0.05$). This may be related not only to the increment of total solids in the mixture (producing a decrease in the water/starch relation content), but also to a restriction of water molecules availability for starch granules hydration because of the presence of soluble SP. Also, for both starches, BD decreased in the order NSPI>CSPI. This may indicate that the presence of soluble SP promotes a higher ability of the starches to withstand high temperature heating and shear forces. Despite these changes, FV remained without significant changes ($p>0.05$), which would indicate the absence of significant protein thermal gelation at low SP isolate concentrations (<1%^{w/w}) in the starch mixture. Finally, SB increased significantly ($p<0.05$) for NPS in the presence of both SP isolates, but remained without significant changes when W_xPS was used ($p>0.05$). Thus, the different effect of SP in both starches can be explained in terms of the starch amylose fraction content. W_xPS is a waxy starch that contains a lower content of amylose than NPS. Hence, NPS is more likely to undergo a disruption of its amylose restructuring capacity by the presence of denatured proteins containing hydrophilic groups capable of forming crosslinks with starch molecules and granules. In conclusion, NSPI influenced starch pasting behavior in a larger



extent than CSPI. This may not be only due to the total solids of the mixture, but also to the soluble fraction of the SP present in the mixture.

Keywords: Pasting parameters; Starch retrogradation; Soy Protein Isolate.



Caracterización físico-química y microbiológica de un queso de cabras suplementadas con aceites poliinsaturados

Domé C (1), Carrión Sad Y (1), Antonacci L (2), Gagliostro G (2), Pereyra MA (1), Médici S (1,3), Mignino L* (1)

(1) FCA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) INTA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(3) CONICET, Argentina.

*lmignino@mdp.edu.ar

La suplementación con ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) a cabras lecheras es una herramienta efectiva para mejorar el valor saludable de la grasa láctea pudiendo afectar los macro componentes y las características físico-químicas de la leche y en consecuencia de los quesos elaborados con ella. El objetivo fue conocer los parámetros físico-químicos y microbiológicos de quesos elaborados con leche de cabras alimentadas con o sin aceites (AGPI) en la ración. Se utilizaron 16 cabras lecheras de raza Saanen (Granja La Piedra, Batán, Pcia. de Buenos Aires) produciendo al menos 2 litros de leche por cabra.día. Luego de 21 días de suplementación, se elaboraron cuatro quesos con leche Control (QC) y cuatro con leche AGPI (QA) en las condiciones normales utilizadas en el establecimiento. Los quesos (1 kg aproximadamente) fueron envasados al vacío y madurados durante 60 días en condiciones de baja temperatura y alta humedad relativa. Al término de esta etapa se obtuvieron muestras de cada queso para la determinación (triplicado) del contenido de humedad (%H), pH, acidez soluble y total (AS, AT) y contenido de materia grasa del extracto seco (%MGS). Se cuantificó además la presencia de microorganismos establecidos en Código Alimentario Argentino (CAA) para un queso de mediana humedad, bacterias del ácido láctico (BAL) y mesófilas aeróbicas totales (BMAT). Las muestras se mantuvieron a 4°C en recipientes isotérmicos refrigerados y estériles hasta los respectivos análisis dentro de las 24 horas. Los datos fueron analizados mediante un modelo a un criterio de clasificación (tratamiento) y cuatro repeticiones. El contenido graso de los quesos resultó menor ($p < 0,05$) en QC (57 ± 3) comparado con QA (59 ± 1) mientras que el contenido de humedad tuvo un resultado inverso (47 ± 2 en QC y 44 ± 2 en QA). Los valores de AT y AS fueron significativamente más altos para los quesos elaborados con leche rica en AGPI (59 ± 2) y (29 ± 1), respectivamente ($p < 0,05$), mientras que los valores para QC fueron de (52 ± 2) y (26 ± 1) respectivamente. Los valores de pH resultaron similares en ambos quesos ($5 \pm 0,1$) ($p > 0,05$). Tanto QC como QA cumplieron con las exigencias microbiológicas del CAA resultando aptos para el consumo. El tenor graso observado en QA y QC permitió tipificarlos dentro de la categoría de quesos grasos. Sin embargo, los QA alcanzaron un valor muy cercano al límite superior de esta clasificación. El aporte suplementario de aceites poliinsaturados a la



ración de cabras lecheras modificó los parámetros físicoquímicos de los quesos aumentando el tenor graso y la acidez de los mismos, manteniendo la calidad microbiológica. Las implicancias tecnológicas de los cambios observados en los QA deberán seguir siendo investigadas.

Palabras clave: queso artesanal, contenido graso, ácidos grasos poliinsaturados.



Análisis de preferencia y aceptabilidad de un queso de cabra regional madurado elaborado con leche funcional

Domé C (1), Deamiguez F (1), Carrión Sad Y (1), Antonacci L (2), Gagliostro G (2), Pereyra MA (1), Mignino L (1)

(1) FCA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) INTA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

lmignino@mdp.edu.ar

La suplementación con ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) a cabras lecheras es una herramienta efectiva para mejorar el valor saludable de la grasa láctea pudiendo afectar las características de los quesos elaborados con ella. En el diseño de un producto alimenticio es fundamental establecer la opinión (agrado/desagrado) de los consumidores. El objetivo del trabajo fue evaluar mediante un estudio de cata de consumidores no entrenados, el grado de aceptabilidad y preferencia entre dos quesos artesanales madurados elaborados con leche de cabras alimentadas con o sin aceites poliinsaturados (AGPI) en la ración. Se utilizaron 16 cabras lecheras de raza Saanen (Granja La Piedra, Batán, Pcia. de Buenos Aires). Luego de 21 días de suplementación, se elaboraron quesos de menos de 1kg, cuatro con leche Control (QC) y cuatro con leche AGPI (QA), en las condiciones normales utilizadas en el establecimiento. Luego fueron envasados al vacío y madurados durante 60 días en condiciones de refrigeración y alta humedad relativa. Los quesos fueron trasladados y atemperados en los puntos de expendio para la evaluación sensorial. Los comercios se seleccionaron según un análisis de mercado. Para determinar la preferencia de los consumidores no entrenados (44) se les entregaron dos muestras (QC y QA) codificadas con un número al azar para que indiquen preferencia y la razón. Para determinar aceptabilidad, a cada consumidor se le entregaron dos planillas (una por muestra) indagando edad, sexo y frecuencia de consumo. Los panelistas indicaron el grado de preferencia en para cada atributo en una escala de 9 puntos. La encuesta brindó información sobre el perfil de los atributos de olor, sabor global y textura en boca relacionados con firmeza, friabilidad (facilidad para desmenuzarse), adhesividad, suavidad, solubilidad, humedad y granularidad. Se analizaron los atributos dulzor, acidez, acritud, olor y sabor. Los datos se tabularon y analizaron mediante análisis de varianza (alfa 0,05). En el ensayo de preferencia el 70% de los consumidores eligió el QA (mejor sabor 87%, un toque dulzón 32%, mejor elasticidad y textura 65% y más suave 46%). Con respecto al análisis de aceptabilidad no se detectaron diferencias significativas en los atributos olor y firmeza ($p>0,05$), pero los consumidores asignaron a los QA puntajes significativamente ($p<0,05$) más altos en el atributo sabor. Con respecto a los puntos otorgados por los panelistas, para QA el 32% manifestaron una puntuación de 8 o superior, y ninguno otorgó una puntuación



inferior a 6; en cambio para QC, sólo el 13% de los panelistas les otorgó una puntuación de 8 o superior y el 18% manifestó un puntaje menor a 6. Los QA tuvieron mayor aceptabilidad y grado de preferencia. Así, además de su potencial beneficio para la salud, tienen atributos deseables por el consumidor al momento de elegirlo frente a un queso tradicional.

Palabras clave: queso artesanal, consumidores, ácidos grasos poliinsaturados.



Caracterización de la textura y microestructura de un queso de cabra regional elaborado con leche enriquecida en ácidos grasos poliinsaturados

Domé C (1), Carrión Sad Y (1), Antonacci L (2), Gagliostro G (2), Pereyra MA (1), Correa MJ (3), Cabezas DM (4), Mignino L (1)*

(1) FCA, UNMDP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) INTA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(3) CIDCA, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(4) UNQ, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

*lmignino@mdp.edu.ar

La suplementación con ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) a cabras lecheras es una herramienta efectiva para mejorar el valor saludable de la grasa láctea pudiendo afectar las características de los quesos elaborados con ella. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar quesos artesanales madurados elaborados con leche de cabras alimentadas con o sin aceites (AGPI) en la ración. Se utilizaron 16 cabras lecheras de raza Saanen (Granja La Piedra, Batán, Pcia. de Buenos Aires). Luego de 21 días de suplementación, se elaboraron quesos de menos de 1kg, cuatro con leche Control (QC) y cuatro con leche AGPI (QA), en las condiciones normales utilizadas en el establecimiento. Luego fueron envasados al vacío y madurados durante 60 días en condiciones de refrigeración y alta humedad relativa. Al término de esta etapa se evaluaron el color (Konica Minolta, CR-300), el perfil de textura (TPA) (Stable Micro Systems, TA-XT Plus, UK) y la microestructura de la matriz por microscopía electrónica de barrido ambiental (ESEM) (FEI Quanta 200). Los datos fueron analizados mediante un modelo a un criterio de clasificación (tratamiento) y cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos a partir del TPA fueron: dureza $6,5 \pm 0,8$ N y $8,6 \pm 0,8$ N y gomosidad $4,1 \pm 0,6$ N y $5,5 \pm 0,9$ N para QA y QC, respectivamente, siendo estas diferencias significativas ($p < 0,05$). El resto de los parámetros (adhesividad, elasticidad y cohesividad) no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$). Los atributos de apariencia valorados por medición del color detectaron un incremento del parámetro b en QA respecto a QC, lo que indicó mayor amarillez en QA. La observación microscópica de la matriz permitió evidenciar diferencias en la microestructura de ambos quesos. En el caso de QA se observó que la red formada por el agregado de proteínas era más abierta, con discontinuidades, poros más grandes y agregados de lípidos. Esta matriz más abierta concuerda con los menores valores de dureza y gomosidad exhibidos por QA en el TPA. Estos resultados evidenciaron que el aporte suplementario de aceites poliinsaturados a la ración de cabras lecheras modificó el proceso de maduración de los quesos.

Palabras clave: queso artesanal, textura, ácidos grasos poliinsaturados.



Variaciones de ácido fítico y fósforo durante la fermentación de dos Brassicaceas

Parada RB (1,2), Lara VM (3), Campos C (2,3), Marguet E (1), Vallejo M (1)

(1) Laboratorio de Biotecnología Bacteriana. Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud. Sede Trelew. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Chubut, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina.

(3) Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, CABA, Argentina.

parada.ro91@gmail.com

El ácido fítico y sus derivados constituyen la forma principal de almacenamiento del fósforo en los vegetales. La presencia de este compuesto en los alimentos es considerado un factor antinutricional, ya que interfiere en la biodisponibilidad de minerales tanto, para los humanos como para la mayoría de los animales. En consecuencia, durante los últimos años se han hecho esfuerzos en la industria alimentaria, mediante diferentes estrategias, para lograr disminuir el impacto negativo de esta especie química y aumentar la biodisponibilidad de fósforo. El objetivo de este trabajo fue determinar la variación de las concentraciones de ácido fítico y fósforo producida durante el proceso de fermentación de dos crucíferas. Se utilizaron para la experiencia repollo blanco (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y morado (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*), cortados en tiras de menos de 2 mm de espesor y 0,5 cm de ancho, sumergidos en salmuera al 3 %. La fermentación se llevó a cabo a 18 °C durante 30 días y se tomaron muestras del sobrenadante periódicamente, que se conservaron a -18 °C para su posterior estudio. La concentración de fósforo total de los sobrenadantes se determinó mediante la reacción del molibdato, mientras que la concentración de ácido fítico se evaluó utilizando un método enzimático, basado en su hidrólisis y posterior determinación del fosforo libre. El ensayo de la actividad fitásica se realizó utilizando fitato de sodio como sustrato y determinando posteriormente la liberación de fósforo. En repollo morado se determinó una concentración inicial de fósforo total de 0,07 mg/ml y al final de la experiencia de 0,44 mg/ml, mientras que en repollo blanco se detectó 0,01 mg/ml y 0,43 mg/ml, respectivamente. El contenido de fitato en los sobrenadantes, varió en repollo morado desde una concentración de 1,35 mg/ml a 0,71 mg/ml a los 30 días de fermentación. El repollo blanco exhibió una variación en la concentración de ácido fítico de 1,49 mg/ml a 0,89 mg/ml al finalizar la experiencia. El ensayo con repollo morado presentó una actividad fitásica inicial de 0,06 UE (unidad enzimática) y a los 30 días resultó de 0,12 UE; mientras que con repollo blanco se detectó 0,04 UE y 0,09 UE, respectivamente. Los resultados obtenidos permiten concluir que el proceso de



fermentación logra disminuir la concentración de fitatos y aumentar el fósforo soluble, fenómeno inducido por la acción conjunta de las fitasas vegetales y de las bacterias lácticas. Conforme avanza en proceso de fermentación se logra disminuir el pH, logrando un valor en el que las enzimas de ambos orígenes alcanzan su mayor actividad.

Palabras clave: fitato, actividad fitásica, fermentación.



Metabolitos secundarios como herramientas de detección de micotoxinas en granos de maíz almacenados contaminados con *Fusarium verticillioides*

Achimón F (1,2), Brito V (1,2), Jacquat A (1,2), Herrera J (2,3), Dambolena S (1,2), Zygadlo J (1,2), Pizzolitto R (1,2)

(1) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET-UNC). Ciudad de Córdoba. Córdoba. Argentina.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA-UNC). Ciudad de Córdoba. Córdoba. Argentina.

(3) Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET-UNC). Ciudad de Córdoba. Córdoba. Argentina.

fachimon@imbiv.unc.edu.ar

Fusarium verticillioides es el principal patógeno fúngico del maíz. Tiene una amplia distribución en todo el mundo y es responsable de cuantiosas pérdidas económicas debido al deterioro de la calidad del grano y a la presencia de micotoxinas, como la fumonisina B₁ (FB₁). El consumo de granos contaminados con FB₁ tiene efectos negativos en la salud de humanos y animales, estando relacionado con un aumento en la incidencia de cáncer esofágico en humanos y leucoencefalomalacia en equinos, entre otros. Esto ha fomentado la investigación en torno a los efectos, el modo de acción y el metabolismo de esta micotoxina, así como al desarrollo de métodos analíticos para su detección durante la etapa de almacenamiento de granos. El grano de maíz maduro está constituido principalmente por almidón, el cual se diferencia químicamente en dos fracciones, minoritariamente amilosa y mayoritariamente amilopectina. Durante el crecimiento y metabolismo del hongo, estos polisacáridos se degradan a azúcares menos complejos, dando lugar a disacáridos como maltosa y monosacáridos como glucosa. El metabolismo secundario de los hongos, normalmente se activa luego de que ha cesado su crecimiento. En *F. verticillioides*, el metabolismo secundario se asocia con la producción de FB₁ y con la síntesis de compuestos orgánicos volátiles como los sesquiterpenos, entre otros metabolitos. El objetivo del presente trabajo es evaluar como varía el metabolismo primario y secundario del hongo cuando crece en medios de cultivo suplementado con almidón, amilosa, amilopectina y sus productos de degradación, maltosa y glucosa. Además, interesa evaluar la relación entre la producción de FB₁ y otros productos del metabolismo secundario, como los sesquiterpenos, que posibiliten su utilización como criterio diagnóstico de la contaminación con FB₁ de granos almacenados. Se evaluó el crecimiento y esporulación de *F. verticillioides* sobre medio sólido (czapek dox agar) enriquecido con distintas fuentes de carbono (almidón, amilosa, amilopectina, maltosa y glucosa). Además, para evaluar el metabolismo secundario, se cultivó el hongo en medio líquido (GYAM) con



agitación por 7 días. Luego del periodo de incubación, se cuantificó la producción de FB₁ mediante HPLC y la síntesis de compuestos volátiles sesquiterpénicos utilizando GC-MS. Se observó mayor tasa de crecimiento y producción de conidias en medios suplementados con amilosa. La síntesis de FB₁ fue mayor en medios enriquecidos con amilopectina y glucosa, seguido por maltosa, amilosa y por último almidón. Además, el porcentaje de sesquiterpenos producidos fue diferente entre los tratamientos, siendo mayor en amilosa y menor en almidón.

Palabras clave: *Fusarium verticillioides*, Fumonisina B₁, metabolitos secundarios.

Agradecimientos:

Este trabajo fue realizado gracias al aporte del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (SECyT) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (FONCYT), PICT 2014-2164.



Determinación del origen floral y caracterización fisicoquímica de mieles de Paclín, Catamarca

Ferreyra VM (1), Fiad SB (1), Quiroga V (1), Molina SB (1), Molina JL (2)

(1) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCA. Avda. Belgrano N°300. Catamarca, Argentina.

(2) Esc. Preuniversitaria "FME". UNCA. Avda. Belgrano N°300. Catamarca, Argentina.

susanafiad502@hotmail.com

El conocimiento del origen botánico y las cualidades físicas y químicas de la miel permite establecer una denominación de origen y darle valor agregado a la producción. El objetivo de este trabajo fue caracterizar las mieles del departamento Paclín, provincia de Catamarca, según parámetros físico-químicos y origen botánico. Se estudiaron mieles producidas en las localidades de La Higuera, La Bajada, San Antonio de Paclín, La Viña, La Merced y Palo Labrado, durante la época estival de las cosechas 2015, 2016 y 2017. Se trabajó con un total de veinte muestras. Se certificó el origen floral por melisopalínología a través del CEDIA de la UNSE. En cuanto a los parámetros físico-químicos se midió humedad, conductividad eléctrica, cenizas, color, hidroximetilfurfural, índice de diastasa, acidez por neutralización con NaOH y fenoltaleína como indicador, y el pH por potenciometría. Los ensayos se realizaron por triplicado. Para determinar el contenido de la humedad en la miel se empleó el método refractométrico que consiste en medir su índice de refracción a 20°C mediante un refractómetro ABBE, marca ATAGO y se calculó el porcentaje de humedad utilizando la tabla de Chataway. El contenido de cenizas se determinó por calcinación según el método oficial AOAC en mufla a 550°C y posteriormente se pesó hasta valor constante para calcular el porcentaje. Para la determinación de la conductividad eléctrica se utilizó un conductímetro específico para miel marca HANNA rango 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los parámetros humedad, cenizas y conductividad hacen referencia al grado de madurez de la miel, su procedencia y la manera de extracción. Las veinte muestras estudiadas resultaron todas multiflorales. Los valores encontrados para el contenido de humedad variaron entre 14,60 y 17,80%, para cenizas entre 0,11 y 0,35%, y para la conductividad eléctrica entre 0,175 mS/cm y 0,698 mS/cm. Estos valores señalan que el grado de madurez de las muestras es óptimo y que tienen baja tendencia a la fermentación, de acuerdo a los límites establecidos tanto por el CAA. En cuanto al color, los valores hallados variaron entre 43 y 85 mm Pfund, correspondiendo a tres categorías según la escala internacional para el color de mieles: el ámbar extra claro, el ámbar claro y el ámbar. Sin embargo el 87% recaen en el color ámbar claro. La acidez libre de las mieles presentó valores por debajo del máximo permitido (40 meq/Kg), con una media de 26,10 meq/Kg. El contenido de hidroximetilfurfural



(HMF) varió en un intervalo amplio entre 15,12 y 37,83 mgHMF/kg, valores por debajo del máximo establecido por la legislación vigente. La actividad de la diastasa varió entre 10 y 24,5 unidades de Gothe cumpliendo con el mínimo exigible de 8 unidades de Gothe. Los parámetros de calidad físico-química de las muestras analizadas indican que estas mieles cumplen con las normas establecidas en el CAA-Anexo MERCOSUR.

Palabras clave: miel, propiedades físicoquímicas, origen floral.



Clasificación de queso mozzarella fabricado en planta de lácteos en el Sertão Central de Ceará

Nogueira CLF (1), Costa TL (2), Paulino CG (3), Gonçalves JO da S (4), Reges BM (3), Maia JH (3), Damaceno MN (3)

(1) Faculdade de Tecnologia Centec - FATEC Sertão Central, Quixeramobim, Ceará, Brasil.

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó, Maranhão, Brasil.

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

(4) Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil.

joseherleson.maia@hotmail.com

Se entiende por mozzarella el queso que se obtiene por hilado de una masa acidificada, producto resultante de la coagulación de leche por medio de cuajo y/u otras enzimas coagulantes apropiadas, complementada o no por la acción de bacterias lácticas específicas. Este estudio tuvo como objetivo clasificar el queso mozzarella fabricado en planta de lácteos en el Sertão Central de Ceará en cuanto al contenido de humedad y de grasa. Se evaluaron tres formulaciones (A, B y C) que presentaron 42,4; 40,6 y 50,6% de humedad y 54,7; 51,3 y 34,4% de grasa respectivamente. De acuerdo con la legislación brasileña vigente los quesos de las formulaciones A y B se clasifican como de media humedad o de masa semidura (36,6 a 45,9%) y gordos, por contener entre 45,0 y 59,9% de grasa. La formulación C se clasificó como de alta humedad (46,0 a 59,9%) y semigordo, por contener entre 25,0 y 44,9% de grasa. El alto contenido de humedad puede provenir del punto de la masa demasiado suave, agitación insuficiente, inhibición de los fermentos, semi-cocción, corte en granos demasiado grande o aún del hilado del mismo día. Esta característica interfiere con el corte en lonchas, resaltando que para la comercialización bajo esa finalidad la humedad debe situarse entre el 43-45% lo que fue atendido sólo por la formulación B. Se concluye que para atender criterios de clasificación la empresa deberá adecuar y estandarizar el proceso productivo del queso mozzarella para garantizar calidad y vida útil de su producto.

Palabras clave: Estandarización, Humedad, Materia gorda.

Agradecimiento: A FUNCAP y CAPES por el apoyo.



Evaluation of the protein content of cassava leaves of different cultivars

Tagliapietra BL, Da Silva MN, Ruchel F, Zanon AJ, Flores VA, Richards NSPS

(1) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

bruna_tagliapietra@hotmail.com

Cassava (*Manihot esculenta* C.) plays an important role in the diet of Brazilians, due to its high energy content. In some regions of the world, cassava roots are used as the food base of the population, which causes a nutritional deficiency of the individuals, because it is an unbalanced diet, with low protein content and excessive carbohydrate content. However, cassava leaves are rich in protein, vitamins, and minerals, and they appear as an alternative for supplementation and enrichment of preparations, in order to provide benefits to poor populations and to combat child malnutrition. The objective of this work was to evaluate the protein content of the leaves of different cassava varieties grown in the central region of Rio Grande do Sul - Brazil. The experiment was planted in October 2017 in the experimental area of the Federal University of Santa Maria (UFSM), in the municipality of Santa Maria - RS. The leaves were harvested at six months, considered the best vegetative stage of the plant. Seven varieties of cassava were analyzed: BR Gema de Ovo; Fepagro – RS 13; Vassourinha; Polly; Frita; Preta e Branca; and Aceguá. The leaves were collected manually, dried in an oven at 60 °C for 21 days and ground to perform the analyzes. The protein content was determined by the Micro-Kjeldhal method as described by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). The nitrogen conversion factor used was 6,25. The results were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at 5% of error probability using the statistical program SPSS version 15.0. The protein content found in the leaves showed variation among the different cultivars. The highest value was found in Frita (28,25%) and the lowest in Polly (15,54%). The average protein content of the seven varieties analyzed was 22,29%, showing the potential of the protein content in this alternative food source. Studies have shown protein levels in cassava leaves ranging from 20 to 30%, values similar to those found in this study. Nevertheless, it is evident that cassava leaves have high levels of protein and variation among cultivars. Therefore, they appear as a good alternative source of enrichment of preparations for human consumption.

Keywords: cassava, protein, human nutrition.



Analysis of the physicochemical composition of cassava roots grown in Rio Grande do Sul, Brazil

Tagliapietra BL, Da Silva MN, Carpes AC, Zanon AJ, Flores VA, Richards NSPS

(1) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

bruna_tagliapietra@hotmail.com

The roots of cassava have a great importance in the diet of Brazilians, it is considered a staple food of the population, mainly for those of low economic income. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Brazil is the 4th largest producer in the world. Cassava is planted in practically all Brazilian states and presents great genetic variability. Therefore, the roots show differences in the nutritional composition. The objective of this work was to analyze the physicochemical composition in relation to protein and moisture contents in different cultivars in the State of Rio Grande do Sul - RS. The experiment was carried out in the central region of RS, and seven cassava varieties were analyzed: BR Gema de Ovo; Fepagro-RS 13; Vassourinha; Polly; Frita; Preta and Branca; and Aceguá. The analyzes followed a methodology proposed by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC), where humidity was determined by direct heating in an oven at 105°C. The protein content was performed by the micro Kjeldahl method, in which the nitrogen conversion factor of 6,25 was used. The highest moisture and protein content was found in the Polly variety, 80,72%, and 10,24%, respectively. The lowest moisture content was 67,70%, and the lowest protein content was 2,42%, both in the Vassourinha variety. Average values of 73,08% moisture were found among the seven cultivars analyzed. The average protein content was 5,25%. The analyzes showed the protein and moisture characteristics of each variety, with a great distinction between the cultivars. Regarding the protein content, the Polly variety showed the best results.

Keywords: physicochemical composition, cassava, protein, moisture.



Caracterización de fructanos de yacón obtenidos por ultrafiltración y secado spray

Soruco J, Maldonado S

Laboratorio Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (IDeAR),
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina.

silvinamaldonado@fi.unju.edu.ar

El yacón, (*Smallanthus sonchifolius*) es una planta de origen andino, cuyas raíces tuberosas almacenan azúcares simples y fructanos, entre ellos fructooligosacáridos (FOS). Los FOS son considerados prebióticos, no son digeridos por el organismo humano y pasan inertes a través del tracto digestivo. El objetivo de este trabajo fue caracterizar físicoquímicamente un producto sólido, concentrado en FOS, obtenido en el laboratorio a partir del yacón, utilizando como muestra de comparación un producto comercial de achicoria. Para ello se trituró el tubérculo, se separó la fracción líquida, se clarificó, se ultrafiltró para separar los fructanos por su peso molecular, utilizando una membrana de polietersulfona Vivaflow 200, con PM de corte de 2 kD y área de filtración de 200 cm². Al permeado se agregó 3% de maltodextrina como coadyuvante de secado y se deshidrató por atomización, utilizando condiciones previamente establecidas: 160°C, 120°C, 6,9 m/s, 0,30L/h, para temperatura del aire a la entrada y a la salida, velocidad del aire y flujo de alimentación, respectivamente. Se analizó el contenido de humedad, actividad de agua (a_w), higroscopicidad, tiempo de disolución, solubilidad, temperatura de transición vítrea (T_g), contenido de FOS y de azúcares reductores, en el producto obtenido y en la referencia comercial. El sólido concentrado en FOS alcanzó una a_w de 0,219 y una humedad de 1,94 g/100g, valores menores a los del producto comercial (0,398; 3,34 g/100g). No se encontraron diferencias significativas entre la higroscopicidad del polvo obtenido (52,43%) y el comercial (52,76%). El sólido desarrollado presentó: menor solubilidad y tiempo de disolución (85,02%; 2,48 minutos) que el comercial (96,33%; 3,24 minutos), una T_g de 62,9°C, un contenido de FOS y de azúcares reductores de 33,9% y 16,45%, respectivamente. El producto desarrollado resultó estable y sus características muestran que podría tener aplicaciones como ingrediente funcional en la formulación de productos alimenticios, con el consiguiente aporte al desarrollo de la agroindustria local.

Palabras clave: ultrafiltración, fructooligosacáridos, secado, atomización.



Caracterización reológica de almidón extraído de maíces andinos

Quinzio C, Delgado R, Iturriaga L

Centro de Investigación Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL, UNSE-CONICET). Universidad Nacional de Santiago de Estero, RN 9 Km 1125 Villa el Zanjón, Santiago del Estero G4206XCP, Argentina.

cmquinzio@hotmail.com

El maíz (*Zea mays L.*) es la planta más domesticada y evolucionada del reino vegetal. Existen varias especies de maíz de color blanco, amarillo, rojo, morado, café y azul. Los colores negros, morados y rojos se deben a las antocianinas, compuestos que se consideran como antioxidantes naturales que pueden atrapar radicales libres que dañan las biomoléculas. El objetivo de este trabajo fue extraer y estudiar las propiedades reológicas de almidones extraídos de maíz amarillo y morado procedentes de la región andina del norte argentino. La extracción de almidón se realizó mediante el método de molienda húmeda. En el proceso de extracción del almidón de maíz morado se identificó la presencia de antocianina en el agua de lavado mediante espectrofotometría. Mediante microscopía con luz polarizada se observó el arreglo ordenado radial de las moléculas de almidón, debido a su naturaleza semicristalina. Esto fue evidente por la birrefringencia observada como la cruz de malta en la parte media de los gránulos de almidón. Se estudió el comportamiento reológico de suspensiones de almidón al 5% p/p y 10% p/p mediante ensayos rotacionales y dinámicos. Las suspensiones fueron preparadas calentándolas en baño de agua en ebullición durante 5 min y equilibradas 2 horas a 25°C antes de las mediciones. Se comparó el comportamiento reológico de los almidones estudiados con almidón de maíz Sigma. Los reogramas de estos polisacáridos se ajustaron al modelo de Ostwald-De Waele (Ley de la potencia). Las suspensiones de almidón presentaron un índice de flujo (n) menor a 1, definiéndose como fluidos no-Newtonianos; la viscosidad decreció al aumentar la velocidad de corte, el esfuerzo aplicado desorganiza el arreglo de las moléculas de la matriz. El almidón de maíz amarillo presentó el comportamiento más pseudoplástico y el menor índice de consistencia (K). Los espectros mecánicos de las suspensiones al 5% p/p de todas las muestras reflejaron un comportamiento típico de geles débiles, con valores de G' superiores a los valores de G'' dependientes de la frecuencia. Las suspensiones de almidones al 10 % p/p presentaron un comportamiento similar al de geles fuertes con G' superiores a los valores de G'' menos dependientes de la frecuencia. En todos los casos los valores de G' del almidón de maíz sigma fueron mayores que los correspondientes a almidón de maíz morado y amarillo. Esto estaría relacionado con el mayor contenido de amilosa presente en el almidón de referencia. Comparando el almidón de maíz morado y amarillo encontramos que el almidón de maíz morado presentó mayor índice de



consistencia y mayor valor de G' . Estos resultados indican que es posible encontrar propiedades diferentes a las de maíz convencional en estas especies andinas.

Palabras clave: almidones andinos, características reológicas.



Mucilage from *Opuntia ficus-indica* physico-chemical study in dilute and semi-dilute solutions

Quinzio C (1), López de Mishima B (2), Iturriaga L (1)

(1) Center for Applied Biophysical Research and Food (CIBAAL, UNSE-CONICET). National University of Santiago de Estero, RN 9 Km 1125 Villa el Zanjón, Santiago del Estero G4206XCP, Argentina.

(2) Institute of Bionanotechnology (INBIONATEC, UNSE-CONICET). National University of Santiago de Estero, RN 9 Km 1125 Villa el Zanjón, Santiago del Estero G4206XCP, Argentina.

cmquinzio@hotmail.com

The aim of this work was to characterize physicochemically the mucilage (M) and compare it with guar gum (GG) and xanthan gum (GX), two hydrocolloids widely used in the food industry. The intrinsic viscosity $[\eta]$ was estimated by capillary viscosimetry. The $[\eta]$ value of mucilage (10.94 dl/g) was similar to that of guar gum (9.8 dl/g). The xanthan gums showed the highest value (49.47 dl/g). The $[\eta]$ of GG has a characteristic value of an open, flexible, disordered random coil molecule. The $[\eta]$ of XG was the highest, in agreement with helix-like conformation and can be regarded as relatively stiff or semirigid. In this sense, the M viscosity value would indicate a flexible molecule, similar to GG. The specific viscosity (η_{sp}) was calculated from the $[\eta]$ values. The plot of $\log(\eta_{sp})$ vs $\log(\text{concentration } [\eta])$ was used to determine the coil overlap parameter (critical concentration) and the dilute Newtonian domain. The specific viscosity increases with the polymer concentration (C), presenting two types of dependence that also define two concentration intervals. The dependences in the dilute concentration range for M, GG and XG were similar to each other. On the other hand, at higher concentration the dependence was greater for GG which characterizes it as a randomly arranged polymer that presents hyperentanglements. The M curve approached that of GG; therefore a behavior and conformation similar to that of this gum can be assumed. The transition from the diluted to the semidilute range of concentration was evaluated at the critical concentration C^* . The flow curves of the hydrocolloids solutions studied showed a pseudoplastic behavior, however, the onset of shear thinning for each polysaccharide was different. It depended on the degree of space-occupancy ($C[\eta]$), proportional to the number of coils present and the intrinsic viscosity (proportional to the volume occupied by each coil). The XG is the most pseudoplastic and the one that presents the highest values of $C[\eta]$. The mechanical spectra of hydrocolloids solutions showed a viscoelastic behavior. In dilute solutions below C^* where intermolecular entanglement does not occur, the polymers show G'' greater than G' over much of the frequency range. At higher concentrations, in the entanglement region above C^* , G' and G'' are still frequency dependent but G' is greater than G'' over a broader range of



frequencies. The M has a behavior similar to GG at low concentrations and similar to XG at higher concentrations.

Keywords: Mucilage, intrinsic viscosity, rheological properties.



Formulación y caracterización preliminar de una bebida a base de un extracto obtenido de un subproducto de la yerba mate

Klekailo KMI, Scipioni GP, Silva CG

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (Universidad Nacional de Misiones), Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.

La industria alimentaria genera subproductos que pueden utilizarse para obtener nuevos productos. La principal ventaja con respecto a la materia prima original es su costo y disponibilidad. En la yerba mate, los polvos son una fuente potencial para la obtención de extractos con múltiples usos. En este trabajo se propuso elaborar y caracterizar una bebida lista para su consumo a partir del polvo de yerba mate. Para la formulación, se preparó un extracto concentrado a partir de una relación 1:10 de sólido:líquido que luego se diluyó hasta una relación 1:100; como conservante se agregó 0,02 g% de sorbato de potasio; como acidulante 0,15 g% de ácido cítrico y como saborizante 0,01% v/v de R-limoneno. El endulzante fue sacarosa. Su concentración se determinó por pruebas sensoriales variando el contenido inicialmente entre 2,5% y 10% p/v y luego entre 5% y 8,75% p/v. El dulzor se evaluó sobre una escala de 5 puntos desde escasamente dulce hasta demasiado dulce y la aceptabilidad sobre una escala de siete puntos desde me desagrada mucho hasta me gusta mucho. El panel de jueces estuvo formado por 48 panelistas semientrenados, de edades comprendidas entre 20 y 40 años, consumidores de infusiones de yerba mate y que participan en forma regular como jueces con otros grupos de investigación. Sobre el producto formulado se determinó pH y acidez por potenciometría y fenoles totales por espectrofotometría con el reactivo de Folin-Ciocalteu. Se realizó un control microbiológico para asegurar la inocuidad del alimento. Los resultados obtenidos mostraron que una concentración de 2,5% de azúcar es de baja preferencia y una del 10% resulta demasiado dulce. Las concentraciones de 6,25% y 8,75% de sacarosa tuvieron la mayor aceptación. EL pH presentó un valor de 3,11; la acidez de 1,52 g/L expresada como ácido cítrico y los fenoles totales de 7,9 mg/ 100 mL expresados como ácido gálico. El recuento microbiológico fue el siguiente: bacterias aerobias mesófilas totales menos de 10 UFC/mL; coliformes totales menos de 3 NMPCT/100 mL; coliformes fecales: ausencia; E. Coli: ausencia; mohos y levaduras menor a 10 UFC/mL. En todos los casos los recuentos presentaron valores dentro de lo previsto por la legislación. Estos resultados permiten concluir que una bebida elaborada a base de un subproducto de la yerba mate, con un 6,25% de sacarosa y saborizada con R-limoneno podría constituir un nuevo producto para los consumidores habituales de yerba mate. La concentración de 6,25% de sacarosa se considera la más adecuada para obtener una bebida de menor contenido calórico. Restan realizar estudios de estabilidad durante el almacenamiento, relativos al sabor y otras propiedades.



Palabras clave: extracto, formulación, bebida, polvo, Yerba Mate.



Reemplazo de ingredientes por subproductos de la yerba mate o sus extractos en panes artesanales

Covinich MM, Neis ER, Scipioni GP, Felissia FE

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (Universidad Nacional de Misiones), Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.

mmcovinich@yahoo.com.ar

La elaboración de panes con reemplazo de harina por otros ingredientes aumenta el contenido de fibra, minerales y sustancias antioxidantes, mejorando las propiedades nutricionales y funcionales. El proceso de elaboración de la yerba mate genera subproductos (polvos) con un alto contenido en polifenoles, sus principales antioxidantes. El uso del polvo o de su extracto acuoso como ingredientes no tradicionales en la elaboración de panes artesanales podría conducir a un producto mejorado. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de fenoles totales y los parámetros de color en panes elaborados con sustitución parcial de la harina por polvo de yerba mate y sustitución del agua por un extracto acuoso obtenido del polvo. Los panes se prepararon (por duplicado) con reemplazo parcial de la harina por polvo de yerba mate en proporciones de 2,5; 5 y 10% o con reemplazo del agua por un extracto preparado con una cantidad equivalente de polvo. El extracto acuoso se obtuvo a una temperatura de 70°C. Como referencia se elaboró pan sin sustitución de la harina ni del agua (pan blanco). La cocción se realizó en estufa a una temperatura de 180 °C. Luego los panes se cortaron en rebanadas de 1 cm de espesor. Se determinaron los parámetros de color de la miga con un colorímetro Color Touch model ISO y el contenido de fenoles totales con el reactivo de Folin-Ciocalteu por triplicado. Los resultados indicaron un aumento significativo del contenido de fenoles totales. En los panes con sustitución de harina los valores fueron desde 3,08 a 9,30 mg /g, en los panes con sustitución de agua de 2,42 a 6,06 mg /g y en el pan blanco fue de 0,89 mg /g expresados como equivalentes de ácido gálico. En los parámetros de color se observó una reducción de L* (luminosidad) y b* con un incremento de a* en los dos tipos de panes respecto del pan blanco. Los tres parámetros presentaron diferencias significativas con el tipo de pan. La mayor disminución de L* se obtuvo cuando se reemplazó un 10% de harina por polvo. Los panes se presentaron más oscuros. El parámetro a* mostró valores inferiores para los panes con sustitución de harina respecto de los panes con sustitución de agua. El parámetro b* no mostró diferencias entre los panes con sustitución de agua y ni entre una sustitución de harina de 2,5% y 5 %. Se puede concluir que la sustitución de la harina por polvo de yerba mate tiene un efecto mayor sobre el contenido de fenoles totales y sobre los parámetros de color que la sustitución de agua por extracto.

Palabras clave: yerba mate, subproductos, panes, color, fenoles totales.



Estudio comparativo del contenido de compuestos fenólicos y flavonoides y de la actividad antioxidante, de extractos de propóleos de dos regiones de Argentina

Irigoiti Y (1), Navarro AS (1,2), Montenegro SB (3), Yamul DK (4)

- (1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (2) Facultad de Ingeniería (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (3) Facultad de Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAus), Chaco, Argentina.
- (4) Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, (UNICEN, CONICET), Tandil, Buenos Aires, Argentina.

karim@biol.unlp.edu.ar

El propóleos es una mezcla compleja de origen biológico elaborado a partir de resinas, bálsamos, gomas y otras exudaciones de las plantas, que la abeja (*Apis mellifera L.*) recoge y posteriormente modifica química y físicamente adicionándoles ceras, polen y enzimas, entre otros materiales. La composición química de los propóleos está relacionada con la de los exudados de las plantas colectados por las abejas y por lo tanto varía según las fuentes vegetales. Entre las propiedades que posee, la actividad antioxidante es una de las de mayor interés siendo los compuestos polifenólicos, en particular los flavonoides, los principales responsables de la misma. El objetivo del trabajo fue analizar el contenido de estos compuestos y la capacidad antioxidante de propóleos del centro-este de la provincia de Buenos Aires y del noreste de la provincia de Chaco. La selección de las colmenas para obtener las muestras se realizó siguiendo un diseño de muestreo aleatorio simple. De todas las muestras se seleccionaron solo aquellas que cumplieran con el Código Alimentario Argentino. A partir de los propóleos sólidos se prepararon extractos etanólicos (10%p/v) y se determinó su contenido de polifenoles (método de Folin-Ciocalteu), flavonoides (método del tricloruro de aluminio) y la capacidad antioxidante (métodos DPPH y ABTS). Los resultados (expresados por g de propóleos) muestran que el propóleos de Buenos Aires, tiene un contenido de polifenoles totales de $381,1 \pm 8,2$ mg ácido gálico (AG)/g y de flavonoides de $561,9 \pm 13,3$ mg catequina/g, mientras que para la muestra proveniente de Chaco los valores fueron $14,5 \pm 1,5$ mgAG/g y $20,7 \pm 2,9$ mg catequina/g, respectivamente. El contenido de polifenoles totales y flavonoides coincide con lo reportado en bibliografía y cumple con lo establecido por las normas IRAM. El propóleos de Buenos Aires mostró un %inhibición del $63,30 \pm 0,16\%$ determinado por DPPH, mientras que por ABTS el resultado fue $252,1 \pm 35,1$ mg trolox/g. Los valores obtenidos para el extracto proveniente de Chaco fueron inferiores, con un %inhibición del $61,35 \pm 0,85\%$ (DPPH) y un valor de $13,5 \pm 1,1$



mg trolox/g (ABTS). Se observa que las muestras de propóleos de la región de Buenos Aires presentan alta capacidad antioxidante, comparada con las de la región chaqueña. La diferencia en la fitogeografía de ambas regiones se vio reflejada en la composición de los propóleos y, por ende, esto influirá en sus propiedades. Este hecho deberá tenerse en cuenta al seleccionar las muestras de propóleos a incluir como ingrediente funcional en un alimento.

Palabras clave: Propóleos, Polifenoles, Flavonoides, Chaco, Buenos Aires.



Determinación de la aptitud del almidón de garbanzo local para la producción de alimentos

Losano Richard P (1), Steffolani ME (1,2), Allende MJ (2), Carreras J (2), León AE (1,2)

(1) ICYTAC, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

(2) FCA-UNC, Córdoba, Argentina.

plosano@agro.unc.edu.ar

La producción de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Argentina aumentó en los últimos años. El principal destino de los granos de mayor calibre es la exportación. El resto de los granos, que es subaprovechado, podría ser procesado y transformado en alimentos alternativos de interés para el consumidor. El aporte nutricional del garbanzo a los alimentos es dependiente de su composición, donde se destaca el alto contenido de almidón, proteínas y fibra. Las propiedades del almidón determinarán su papel en los productos elaborados. El objetivo de este trabajo fue evaluar la composición y las propiedades del almidón de 4 cultivares locales de garbanzo tipo kabuli (Felipe UNC-INTA, Kiara UNC-INTA, Chañaritos S-156 y Norteño). Se molieron los granos en un molino ciclónico para obtener harinas de características similares a las utilizadas en alimentos y luego se determinó la humedad, el porcentaje de proteínas y de almidón dañado. Además, se midieron las propiedades de viscosidad de las harinas mediante un RVA y las propiedades de gelatinización del almidón mediante un calorímetro diferencial de barrido. No se observaron diferencias significativas en el contenido de proteína entre las muestras y el valor aproximado fue de 20,3% (base seca). El porcentaje de almidón dañado fue en promedio 3,64%, no observándose diferencias entre las muestras. El almidón dañado está fuertemente influenciado por el tipo de molienda y por la dureza y por las características de los granos. Por lo tanto, estas propiedades de los granos serían similares entre las distintas variedades ya que todas las muestras fueron molidas en las mismas condiciones. Los rangos de temperatura de pasting, viscosidad máxima y viscosidad final de los almidones variaron entre 73,7-76,27 °C; 949-1012 cP y 1130-1267 cP, respectivamente. La variedad Norteño presentó la menor viscosidad final y el menor setback, mientras que la variedad Felipe UNC-INTA mostró la menor temperatura de pasting y los valores más altos de viscosidad final y setback. La entalpía de gelatinización de las distintas muestras estuvo entre 5,10 y 5,65 Jg⁻¹, la temperatura de inicio entre 62,13 y 66,86 °C y la temperatura final de la gelatinización entre 76,29 y 78,35 °C. No se observaron diferencias significativas entre las variedades respecto a la entalpía de gelatinización, pero la variedad Felipe UNC-INTA presentó la menor temperatura de inicio mientras que, Norteño mostró la mayor. Estas diferencias indicarían que la composición y la estructura de los polímeros que constituyen el almidón serían diferentes



por lo que el comportamiento de estas variedades en la elaboración de alimentos también. La profundización de esta línea de trabajo, mediante el estudio de la composición del almidón y de las proteínas, permitirá aportar conocimientos para el aprovechamiento de las variedades destacadas.

Palabras clave: Garbanzo, alimentos funcionales, almidón.



Películas comestibles a base de proteínas de suero lácteo deshidratado con agregado de aceite esencial de orégano

Molina EC, Pulido DA, Torossi FD, Kindsvater NM, Rodríguez DO, Baldi Coronel BM, Córscico FA

Facultad de Bromatología UNER, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.
caro.-9@live.com

El objetivo de este trabajo consistió en la preparación de biofilms a base de proteínas de suero lácteo deshidratado con el agregado de aceite esencial y la caracterización de sus propiedades físicas y mecánicas. Las formulaciones se prepararon a partir de un concentrado de proteína del suero (WPC), aceite esencial de orégano (AEO), glicerol y Tween 80 mediante el método de casting. Se realizó la determinación de proteínas totales en el WPC comercial mediante el método Kjeldahl el cual arrojó un valor de $79,9 \pm 0,75$ %. El aceite esencial de orégano se obtuvo por destilación, determinándose su densidad ($0,921 \text{ g/cm}^3$) e índice de refracción (1,485). A las películas se les evaluó porcentaje de WPC, temperatura, pH y condiciones de secado. Sobre las formulaciones se realizaron ensayos de color CIELab registrándose valores de L entre 74,14-77,33, a^* entre -2,63 y -8,90 y b^* entre 52,35-56,46, los cuales no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$); los mismo sucedió con los valores de ΔE . A partir de esto se observó un aumento en el índice de amarillez para las mismas. La solubilidad de las muestras arrojó porcentajes entre $49,1 \pm 0,5$ - $60,6 \pm 1,1$ %, denotando diferencias significativas entre las de menor y mayor contenido de WPC ($p < 0,05$); de igual forma influyó la presencia de AEO. La biodegradación en condiciones de humedad presentó mayores porcentajes $59,64 \pm 0,58$ % y $64,33 \pm 1,01$ % (en presencia de luz y oscuridad, respectivamente), mostrando diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto a la condición seca, así como también entre las formulaciones que poseían AEO y las que no. En cuanto a la Permeabilidad al vapor de agua se hallaron valores entre $8,78E-8$ y $1,21E-7 \text{ g.Pa}^{-1}\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}$, donde las muestras reflejaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en aquellas que no presentaban AEO para las diferentes concentraciones de WPC. Para las propiedades mecánicas se ensayó su fuerza y deformación a la punción obteniendo valores entre 0,6032-1,0557 N y 9,00947-9,00991 mm respectivamente; en los ensayos de resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura se obtuvieron valores entre 0,1788-1,1192 MPa y 8,038-28,255 % respectivamente, existiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las formulaciones. Los valores obtenidos en los ensayos realizados se encuentran dentro de los rangos especificados por diferentes autores. En cuanto a las propiedades mecánicas, resultaron comparables con otros estudios sobre películas comestibles a base de proteínas, influyendo el agregado de AEO en estas formulaciones. Estas películas podrían utilizarse



como alternativa a los recubrimientos fabricados con polímeros sintéticos a fin de suplirlos con productos naturales y aumentar la vida útil de los alimentos.

Palabras clave: películas comestibles, WPC, orégano.

Agradecemos a la Universidad Nacional de Entre Ríos por el financiamiento realizado y a la Facultad de Bromatología por el acompañamiento.



Maciez y gusto salado ideales en salchichas tipo *hot dog* de diferentes marcas comerciales

Silva TAF, Rodrigues HB, Roncato JR, Campos YAC, Batista LP, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais.
Inconfidentes, Brasil.

thayna.annefs@gmail.com

Se entiende por salchicha el producto cárnico industrializado, obtenido de la emulsión de carne de una o varias especies de animales de carnicería, embutido en un envoltorio natural, o artificial o por proceso de extrusión, y sometido a un proceso térmico adecuado. Además, pueden tener como proceso alternativo el teñido y la utilización de rellenos y salsas. La prueba de la muestra ideal consiste en solicitar al consumidor que indique cuan cerca o lejos se encuentra la muestra del ideal teniendo en cuenta alguna característica del alimento. Esta prueba es muy usada para comparar muestras comerciales. El objetivo de este trabajo fue evaluar maciez y gusto salado por la prueba del ideal en muestras de salchichas tipo *hot dog*. Se evaluaron seis muestras de salchichas comercializadas en la ciudad de Limeira – SP. Para la realización de las pruebas, las salchichas fueron cocidas por 5 min en agua a una temperatura de 100°C aproximadamente 30 min antes del inicio del análisis y luego cortadas en pedazos de 2,5 cm de longitud para ser servidas. La prueba contó con la presencia de 120 consumidores, en su mayoría estudiantes, que evaluaron las muestras de salchicha para la maciez utilizando una escala que varía de "extremadamente menos macio que el ideal" a "extremadamente más macio que el ideal" y el punto mediano de la escala es "maciez ideal", así como para el gusto salado el punto mediano de la escala se ha definido como "gusto salado ideal". Los resultados fueron evaluados por ANOVA seguido por la prueba de promedios de Tukey. La muestra 3 presentó una maciez más cercana al ideal, no diferenciándose significativamente ($p > 0,05$) de las muestras de salchichas de las marcas 1, 2 y 5; por su parte la muestra 4 presentó una maciez muy por debajo del ideal y la muestra 6 muy arriba. Todas las muestras de salchichas evaluadas con maciez cercanas a la idealidad presentaban proteína de soja en su composición, hecho que se explica debido a la propiedad emulsificante de la soja y de su capacidad de retener agua. La muestra de la marca 2 presentó un gusto salado más cercano al ideal, no diferenciándose significativamente ($p > 0,05$) de las marcas 1, 3, 5 y 6; mientras que la muestra 4 difería significativamente de las demás, siendo la que presentó gusto salado mucho por bajo de lo que los evaluadores consideraron como ideal. Estas diferencias en el gusto salado pueden deberse al diferente contenido de sal en las muestras ensayadas. La prueba del ideal permitió evaluar las diferentes marcas en cuanto a la idealidad en maciez y gusto salado de salchichas tipo *hot dog*.



Palabras clave: consumidor, producto cárnico, embutido.

Agradecimientos: Instituto Federal por la oportunidad y la Prof. Mariana Dutra por la orientación.



Actividad antioxidante de hidrolizados proteicos de caupí

Gomez AG (1), Gay C (1), Tironi V (2), Avanza MV (1)

(1) IQUIBA-NEA-UNNE-CONICET. FaCENA-UNNE, Av. Libertad 5460, Corrientes, Argentina.

(2) CIDCA-CONICET-UNLP-CIC. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

andreagg0@gmail.com

El caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) es una leguminosa cultivada en el Nordeste Argentino que posee elevado contenido de proteínas (23-26%) de buena calidad nutricional. Constituye una atractiva materia prima para la preparación de aislados e hidrolizados proteicos que originen péptidos bioactivos. Es de interés generar nuevos conocimientos referente a péptidos con potencial actividad antioxidante para incorporarlos en alimentos. El objetivo fue estudiar la actividad antioxidante de péptidos provenientes de proteínas de caupí por hidrólisis con alcalasa. Los aislados proteicos de caupí se obtuvieron a diferentes pH de extracción pH 8 (A8) y pH 10 (A10). Los hidrolizados fueron generados con alcalasa (≥ 2.4 U/g; 37 °C, 4 h) en relación μl enzima/mg muestra: 0,8/100 para un bajo grado de hidrólisis (A8LH y A10LH) y 8/100 para un alto grado de hidrólisis (A8HH y A10HH). Se determinó el contenido proteico de aislados e hidrolizados (Kjeldahl) y el grado de hidrólisis por el método TNBS. Sobre las fracciones solubles en buffer fosfato 35 mM (pH 7,8) se analizó el perfil polipeptídico mediante tricina-SDS-PAGE-ME y cromatografía de exclusión molecular (Superdex 30, *cut-off* ≤ 10 kDa) y se evaluó la actividad antioxidante por ABTS \cdot^+ , ORAC y HORAC. En cuanto al grado de hidrólisis A8LH presentó un valor significativamente ($p < 0,05$) menor respecto a A10LH (2,28 y 4,60%) mientras que A8HH y A10HH alcanzaron un mayor grado de hidrólisis (24 y 26%). Los perfiles cromatográficos y electroforéticos indican que en A8LH y A10LH la hidrólisis provocó desaparición de algunos polipéptidos de masas moleculares >20 kDa, inicialmente presentes en los aislados, y un incremento de polipéptidos <20 kDa. En cambio, A8HH y A10HH presentan únicamente polipéptidos con masas moleculares <20 kDa. A8 y A10 presentaron similar actividad antioxidante medida por ABTS \cdot^+ y por ORAC, mientras que por HORAC, la actividad antioxidante de A8 fue mayor que la de A10 ($IC_{50A8}=10,6$ mg/mL, $IC_{50A10}=15,5$ mg/mL). La hidrólisis mejoró el potencial antioxidante en ambos aislados. Por ABTS \cdot^+ y ORAC, hubo un incremento en la actividad antioxidante de 76 y 65% para A8LH y del 84 y 85% para A8HH, para sendos métodos, alcanzando valores $IC_{50A8HH}=3,8$ mg/mL (ABTS \cdot^+) e $IC_{50A8HH}=0,02$ mg/mL (ORAC). Comportamiento similar se observó para A10LH y A10HH. En cambio, por HORAC se observó diferencia entre los hidrolizados de ambos aislados: A8LH aumentó esta actividad un 31% y A8HH 66% mientras que A10LH un 65% y A10HH 78%. Los resultados sugieren la presencia en los hidrolizados por alcalasa de polipéptidos/péptidos



que actúan como antioxidantes por diferentes mecanismos: capacidad secuestrante de radicales peroxilo(ORAC), capacidad de quelacion de metales lo cual inhibe la formación del radical hidroxilo (HORAC) y la neutralización de radicales libres por péptidos de naturaleza hidrofílica e hidrofóbica(ABTS⁺). Los hidrolizados de caupí se muestran como potenciales antioxidantes naturales para usos específicos por parte de la industria alimentaria.

Palabras clave: *Vigna unguiculata*, péptidos bioactivos, alcalasa.



Efecto de las proteínas del gluten de trigo y la sacarosa sobre las propiedades térmicas del almidón

Teobaldi AG (1), Barrera GN (1,2), Sciarini L (1), Moiraghi M (1), Ribotta PD (1,2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICYTAC) CONICET – UNC, ISIDSA. Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos. Córdoba, Argentina.

andresteobaldi@gmail.com

Las características de las harinas de trigo tienen una importante influencia en la calidad de los productos panificados. Particularmente, la calidad de los productos batidos es afectada por la capacidad de absorción de agua de la harina y su perfil de viscosidad durante el horneado. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de las proteínas del gluten y la sacarosa sobre las transiciones térmicas sufridas por el almidón de trigo. Se prepararon mezclas de almidón:gluten en diferentes proporciones (100:00, 90:10, 80:20, 70:30). Las mezclas se dispersaron en agua y en soluciones de sacarosa 50% (p/p) para analizar el perfil de viscosidad en un viscoamilografo (RVA). También se evaluó el proceso de gelatinización de las mezclas por calorimetría diferencial de barrido. Los resultados mostraron que tanto las proteínas del gluten como la sacarosa afectaron significativamente el perfil de viscosidad del almidón. La reducción de la proporción del almidón produjo una disminución del perfil de *pasting*. Esta caída fue menor en presencia de proteínas de gluten, indicando una interacción entre los gránulos de almidón y las proteínas y/o una competencia por el agua disponible. La incorporación de sacarosa incrementó significativamente el perfil de *pasting* (la viscosidad máxima alcanzada durante el proceso de *pasting* de la mezcla fue en promedio 2,4 veces mayor en presencia de sacarosa) y retrasó el pico de aumento de viscosidad relacionado con la gelatinización del almidón. El efecto de las proteínas sobre el *pasting* del almidón en presencia de sacarosa fue menos evidente y sólo produjo diferencias en la viscosidad máxima alcanzada a altos niveles de incorporación (20 y 30% de proteínas). La entalpía de gelatinización en agua disminuyó a medida que se reemplazó almidón por gluten (los valores estuvieron entre 5,40-4,91 J/g de almidón), mientras que la temperatura de *onset* varió entre 55,9 y 57,3°C y sólo mostró un aumento significativo cuando se incorporó proteínas en altos niveles (30%). En solución de sacarosa, no se encontraron diferencias significativas en la entalpía de gelatinización, en tanto que la temperatura de *onset* estuvo entre 81,7 y 83,1°C). Los resultados sugieren una interacción entre las proteínas y los gránulos de almidón y una competencia por el agua disponible entre el almidón, proteínas y sacarosa que se evidenció en un



aumento de la viscosidad, una leve disminución de la entalpía de gelatinización del almidón y un aumento en la temperatura de comienzo de la gelatinización. Estos resultados aportan información básica sobre el sistema que permiten caracterizar los efectos de parte de los componentes de los batidos sobre el proceso de gelatinización e incremento de la viscosidad del almidón y relacionarlos con las propiedades de sistemas más complejos como los productos batidos.

Palabras clave: almidón, sacarosa, gluten, gelatinización.



Evaluation of the fatty acids profile of Brazilian and French butters

Silva MN, Tagliapietra BL, Flores VA, Richards NSPS

Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.
maritielens@gmail.com

Fat is an important component of the diet, not only for its vital function but also for being a vehicle for fat-soluble vitamins and for providing essential fatty acids. Increasingly, we find different types of butters from national and imported brands sold in supermarkets in Brazil. The objective of this study was to perform an evaluation of the fatty acid profile of ten samples of commercial butters, seven Brazilian and three French. The determination of the fatty acid profile of butters included the following steps: lipid extraction, ester methylation, and chromatographic analysis. Chromatographic analysis was performed using an Agilent Technologies gas chromatograph, 6890N series, equipped with a flame ionization detector (FID), Split injector and a fused silica capillary column with dimensions of 60 m in length, 0.25 mm internal diameter and 0.2 μm film thickness. Nitrogen was used as the entrainment gas, 1 μl of sample was injected. Fatty acids were identified by comparison with reference pattern retention times (FAME 37). The fatty acids prevalent in the ten samples evaluated were C16: 0, C18: 1n9c, C18: 0 and C14: 0. It also sought to evaluate the content of conjugated linoleic acid (CLA) in the samples. The highest concentration of fatty acid was C16: 0 (palmitic acid), ranging from 12.80 to 60.78 mg / g in the Brazilian samples and from 9.26 to 37.29 mg / g in the French samples. Following, the second highest concentration was C18: 1n9c (oleic acid), with a minimum content of 14,29 and a maximum of 38,82 mg / g in Brazilian butters and 11,96 to 19,71 mg / g in the French samples. C18: 0 (stearic acid) presented levels between 7.83 and 14.53 mg / g for Brazilian samples and 5.64 to 9.63 mg / g for French butter. The fatty acid C14: 0 (myristic acid) presented a concentration of 8.51 to 12.86 mg / g in Brazilian butters and from 7.59 to 12.50 mg / g in the French samples. The CLA content was present in a concentration ranging from 0.52 to 0.70 mg / g in Brazilian butters and from 0.31 to 0.69 mg / g in French butters. The lipid profile identified in the samples resembles the data observed in the scientific literature. The variation in the concentration of fatty acids identified shows that butters are strongly affected by seasonal, regional, breed and animal influences, among other factors. In general, the Brazilian samples presented CLA levels higher than the French samples. Studies have shown the potential benefits of milk fat as the presence of CLA, which is found primarily in animal products, with dairy products being a major food source.

Keywords: Fatty acids; Butter; Lipid profile.



Physical-chemical quality of Brazilian commercial butters

Silva MN (1), Tagliapietra BL (1), Richards NSPS (1)

Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.

Butter is considered a complete food of high biological value, offering macro and micronutrients essential to the organism. It is a greasy product where the aqueous phase is dispersed in the oil phase forming a water/oil emulsion. According to *Codex Alimentarius* and Brazilian legislation, Ordinance 146/1996, this product must have at least 80% fat when it contains added salt, and 82% when it does not contain added salt. For the present study, we sought to identify different brands of butters produced and marketed in Brazil, in order to know the physicochemical quality of this product. The objective of this study was to acquire commercial butters of different brands and perform the physical-chemical characterization and compare with the technical regulation of the product. Ten samples of unsalted butter were obtained and analyzed in triplicate for the determination of fat, moisture, dry extract, and acidity, and afterward, the results obtained were compared with the Technical Regulation on Identity and Quality (RTIQ) of butter, Ordinance 146/1996, which presents the parameters of product quality. The results showed that only one sample was in disagreement with that required for the minimum fat content, presenting 79.4%. The other samples of butters presented levels ranging from 82 to 85% of fat. The moisture content ranged from 12 to 16% in the samples, all of which were in agreement with the quality parameters, which established a maximum moisture content of 16%. The maximum defatted dry extract allowed is 2% and the butters samples had levels ranging from 0.8 to 6.8%, among them, five samples had higher contents than allowed. Regarding the total acidity, the samples had values from 1.4 to 2.9 mmol / 100g, all within the limits allowed by the technical regulation, which establishes maximum acidity of 3.0 mmol / 100g. Butter is still a poorly investigated dairy product, which makes it important to develop studies that evaluate this product, in order to know the characteristics of butters produced in Brazil and abroad, since the consumption of this food has been increasing, and its benefits being exposed, because it is a product that contains conjugated linoleic acid (CLA) in its composition. In general, the butters evaluated were in accordance with the quality parameters, with only one out of the required fat content, and five samples were in disagreement with the maximum content of the defatted dry extract, although all were appropriate for humidity and acidity. Food production must comply with the established technical regulations. Therefore, it is important to inspect the food produced and marketed.

Keywords: Butter; Dairy products; Technical regulation.



Análisis sensorial de galletas y pan lactal a base de harina de sorgo

Getar Y

Universidad de San Pablo Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina.
yuligetar@gmail.com

En estudios preliminares sobre el sorgo *Sorghum bicolor*, L Moench y su potencial en el desarrollo de alimentos, se procedió a elaborar harina a partir de granos del mismo mediante un molinero de laboratorio. Este proceso separa la cáscara de la cariopsis y permite obtener una harina refinada, eliminando el tegumento y gran parte del germen y triturando el endospermo hasta alcanzar una granulometría apropiada. A la harina obtenida se le realizaron análisis físico químico tales como color, granulometría, pH, humedad. Se realizaron dos panificados de formulación propia, galletas y pan lactal los cuales fueron sometidos a estudios de control nutricional y calidad. En consecuencia, el objetivo de este trabajo fue determinar las características sensoriales de los panificados. Se analizaron 54 muestras representativas, en tres instituciones de la ciudad de San Miguel de Tucumán. El análisis sensorial fue realizado por un panel hedónico de 60 consumidores no entrenados. Mediante una preselección que permitió identificar la sensibilidad de los individuos, detectar incapacidades, determinar agudeza sensorial, evaluar aptitud descriptiva. Se rechazaron las encuestas que no permitían realizar una evaluación objetiva, señales de embarazo, enfermedades tales como resfríos o alergias. Los materiales utilizados fueron para cada catador, una ficha, un vaso con agua, muestra de una galleta y una rebanada de pan lactal de sorgo. El formato de evaluación sensorial analizó apariencia, color, textura, rugosidad, olor, aroma, gusto, sabor, temperatura, peso en una escala del 1 al 5 con valores ubicados entre indiferente y muy agradable. Arrojando los siguientes resultados, con respecto a la formulación del pan lactal observamos las estadísticas de acuerdo a la edad del catador, aquellos <40 son los que asignaron mayor promedio de puntaje a las características encuestadas siendo la aceptabilidad buena, con respecto a los resultados de las galletas su puntuación fue superior en el amplio rango de edades con puntuaciones muy altas asignando el mayor número de puntaje en la escala. En conclusión los resultados fueron satisfactorios y aceptabilidad general al consumo. Aptos para la población celiaca. Poseen vida útil sin conservantes. Y Cabe destacar que el consumidor demanda el desarrollo de nuevos productos en la industria alimenticia.

Palabras clave: Sorgo, harina de sorgo, panificados, sensorial.

Agradecimientos: Al Instituto de Desarrollo e Innovación Tecnológica para la Competividad Territorial de la Universidad de San Pablo Tucumán. Al Complejo Alimenticio San Salvador. Y distinción a la Lic. Karina González y Lic. Romina Cejas por su colaboración.



Aptitud de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) para el desarrollo de bebidas malteadas funcionales

Garzón AG, Drago RS

CONICET - Instituto de Tecnología de Alimentos, FIQ-UNL, 1° de Mayo 3250, Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

agarzon@fiq.unl.edu.ar

El proceso de malteado (remojo, germinación y secado) puede ser utilizado para mejorar las propiedades nutricionales y bio-funcionales de granos de cereal, debido a que durante dicho tratamiento se reducen anti-nutrientes, y se incrementan compuestos bioactivos como el GABA y compuestos fenólicos (CF). Se sabe que las propiedades bioquímicas de la malta dependen directamente del híbrido de sorgo utilizado, por lo que es fundamental su selección para obtener productos malteados aceptables. Los objetivos del presente trabajo fueron: i) caracterizar químicamente híbridos de sorgo nativos y malteados, ii) determinar su potencial para producir ingredientes para el desarrollo de bebidas malteadas bio-funcionales ricas en GABA y compuestos antioxidantes, iii) determinar la relación entre el potencial bioactivo y la composición de los híbridos. Para esto, 24 híbridos de sorgo blanco (SB) y rojo (SR) se remojaron con agua a 25°C por 24 h. Posteriormente, se germinaron a 25°C por 3 días a un 95% de humedad relativa, y se secaron a 50°C por 24 h. Los granos nativos y malteados se molieron en un molino de laboratorio y se pasaron por un tamiz (0,5 mm). Se determinaron: la composición (humedad, proteína, grasa, cenizas y almidón) de las harinas nativas y malteadas, el contenido de GABA y amino ácidos libres (por HPLC), el contenido de CF extractables en agua (por el método de Folin), y la capacidad antioxidante de extractos acuosos a través de la inhibición del radical ABTS⁺ y del poder reductor (PR). Los contenidos de cenizas, grasa y almidón disminuyeron significativamente después del proceso de malteado (24, 34, y 5 %, respectivamente), mientras que el contenido de proteínas se mantuvo constante. Los niveles de GABA fueron mayores para los SR malteados (33,0 – 60,6 mg/100 g b.s.) que para los SB malteados (18,4 – 41,8 mg/100 g b.s.), mientras que el contenido de CF y la actividad antioxidante fue mayor para los SB que para los SR malteados (CF: 1,84 vs 1,57 mg equivalente ácido gálico/g b.s.; ABTS: 62,8 vs 52,4 μmol equivalente Trolox/g b.s.; PR: 188,3 vs 121,2 mg equivalente ácido ascórbico/g b.s., respectivamente). Se realizó una regresión múltiple para correlacionar la inhibición del ABTS⁺ y el contenido GABA con la composición. Para incluir al color, se asignaron valores de 1 para los híbridos blancos, y valores de 2 para los híbridos rojos. La inhibición de ABTS⁺ pudo predecirse en un 72 % de los casos teniendo en cuenta el porcentaje de germinación, y el contenido de proteína y grasa de los híbridos nativos, mientras que fue posible predecir el contenido de GABA en un 78% de los



casos teniendo en cuenta el color, y el contenido de grasa y proteínas de los híbridos malteados. Estos resultados contribuyen a determinar el potencial de híbridos de sorgo para producir ingredientes para el desarrollo de bebidas bio-funcionales a partir de ecuaciones sencillas.

Palabras clave: Actividad antioxidante, GABA, Malteado, Sorgo.



Evaluación sensorial de bebidas mixtas a base de caldo de caña y maracuyá con harina del albedo

Moura FJN, Silva FS, Farias VL, Vieira SKV, Fernandes DR, Damaceno MN

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

jorgeifce@gmail.com

La calidad de los alimentos comprende, además de los aspectos nutricionales y microbiológicos que se consideran cruciales, las características sensoriales. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la aceptabilidad y preferencia de bebidas mixtas a base de caldo de caña y maracuyá con adición de harina del albedo de maracuyá. Tres formulaciones se prepararon con concentraciones de harina del albedo de maracuyá F1 (0.0%); F2 (0.25%) y F3 (0.4%). Para la prueba de aceptabilidad se utilizó una escala hedónica de nueve puntos (1 me disgusta muchísimo, 9 me gusta muchísimo) considerando los atributos de impresión global, apariencia, aroma, textura y sabor. El índice de aceptabilidad (IA) obtenido por la razón entre el promedio y la puntuación máxima por atributo. La prueba de preferencia se realizó por ordenamiento. La intención de compra se evaluó utilizando una escala de cinco puntos (1 ciertamente compraría, 5 ciertamente no compraría). Participaron del ensayo 120 evaluadores no entrenados, de ambos sexos. Los resultados se sometieron al análisis de varianza y test de Tukey (alfa 0.05) con los valores expresados en promedio y desviación estándar. Se observó que la concentración de las formulaciones harina albedo no afectó significativamente ($p \geq 0.05$) ninguno de los atributos sensoriales evaluados. Todas las formulaciones presentaron buena aceptabilidad sensorial para todos los atributos con valores entre 6 (me gustó ligeramente) y 7 (me gustó moderadamente). En relación a la preferencia no hubo diferencia estadística significativa entre las formulaciones. Todas las formulaciones presentaron índices de aceptabilidad superiores al 70% para todos los atributos evaluados, siendo el mayor IA para el atributo sabor en F3, que también obtuvo mayor frecuencia, con el 76,7% de las respuestas en el rango de aceptabilidad sensorial entre 6 a 9 puntos. En cuanto a la intención de compra, F3 mostró la puntuación media más alta ($3,31 \pm 0,79$) con un porcentaje de 45,8% y 43,3% para F1, sin embargo, no hubo diferencia significativa entre las formulaciones. Se concluye que la adición gradual de la harina de albedo de maracuyá no influyó en la calidad sensorial de la bebida mixta a base de caldo de caña y maracuyá, pues la aceptación, preferencia e intención de compra de F1, F2 y F3 fueron similares.

Palabras clave: Aceptación, Escala hedónica, *Saccharum officinarum*.

Los autores agradecen al IFCE/PROINFRA por el apoyo a la investigación.



Evaluación fisicoquímica de muestras de yerba mate de distintas marcas comerciales

Galante M (1,2,3), Baldor S (1), Bottero MG (1), Cardozo L (1), López DN (1,2,3), Paruzzo B (1), Pedrido ML (1), Rodríguez Livov L (1), Spelzini D (1,2,3), Venica D (1), Boeris V (1,2,3)

(1) Universidad Católica Argentina. Facultad de Química e Ingeniería. Pellegrini 3314. Rosario. Santa Fe. Argentina.

(2) Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Área Físicoquímica. Suipacha 570. Rosario. Santa Fe. Argentina.

(3) CONICET. Suipacha 570. Rosario. Santa Fe. Argentina.

El mate es una de las bebidas más populares de nuestro país y se elabora como una infusión a partir de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*). Existen diversas empresas que comercializan distintos tipos y marcas de yerba mate que se diferencian en sus atributos sensoriales y propiedades fisicoquímicas. Otros autores han reportado descriptores y referencias apropiados para la evaluación sensorial de la apariencia de la yerba así como de la apariencia, sabor y olor del mate; sin embargo resulta de interés establecer una correlación de los atributos sensoriales con datos fisicoquímicos fácilmente determinables. El objetivo del trabajo fue determinar parámetros fisicoquímicos de muestras de yerba de distintas marcas comerciales que posteriormente serán de utilidad para su correlación con atributos sensoriales. Se estudiaron muestras secas (MS) de yerba y extractos acuosos al 3% (EA) de las mismas, obtenidos por incubación a 80 °C durante 15 min y posterior filtración en caliente. Los parámetros determinados para las MS fueron: humedad, color (L^* , a^* y b^*), densidad aparente y capacidad de retención de agua (CRA). Se midió el pH de cada EA y se obtuvo el espectro en el rango visible. La densidad aparente, determinada como la masa de MS que ocupa un determinado volumen varió entre 0,25 y 0,35 g/mL con escasa variabilidad entre distintas muestras de la misma marca. La CRA de las MS se determinó por incubación de 10 g de yerba con 100 mL de agua a 80°C durante 45 min, filtración y determinación de la masa de la yerba húmeda. Los valores de CRA variaron entre 2,3 y 4,0 g de agua/g yerba. Se encontró una correlación positiva entre la densidad aparente y la humedad de las yerbas y una correlación negativa de estos parámetros con la CRA de las yerbas. El pH de los EA varió entre 5,68 y 5,81, de acuerdo a la característica levemente ácida del mate. Por otra parte, los espectros de absorbancia en el rango visible presentaron un perfil que puede explicarse considerando la contribución de la turbidez del sistema (entre 400 y 500 nm) así como la de los compuestos coloreados (entre 500 y 700 nm). La mayor diferencia entre los espectros de los EA provenientes de las distintas marcas se observó entre 660 y 680 nm. Se concluye que los parámetros fisicoquímicos



determinados podrían correlacionarse con atributos sensoriales lo que permitiría, a través de determinaciones instrumentales, obtener datos que otorguen información sensorial.

Palabras clave: yerba mate, extracto acuoso, evaluación físicoquímica.



Determinación de aspectos nutricionales de la pulpa de Níspero (*Achras sapota* L.) para su posterior aplicación en productos funcionales

Maidana Iriarte S, Apaza A, Luna Pizarro P

Facultad de Ingeniería - UNJu, San salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

patricia_clp@yahoo.com.ar

El níspero (*Achras sapota* L.) es un árbol de la familia de las Rosáceas; siendo los principales países productores Japón, China, India, Pakistán, España, Italia. En la Provincia de Jujuy su cultivo se lleva a cabo en la zona de los Valles. Su fruto es de forma ovoide o globosa, en su interior alberga de 2 a 4 semillas alargadas de color marrón brillante que pueden llegar a ocupar casi la mitad del volumen del fruto; la piel es delgada, tersa de color amarillo o anaranjado y se desprende con facilidad al ser estirada desde el pedúnculo y la pulpa suele tener un color amarillento. Con la finalidad de estudiar la factibilidad de obtener pulpa de níspero y utilizarlo en la fabricación de un producto con elevada capacidad antioxidante, se realizó una caracterización físico-química de la misma y se le determinó la capacidad antioxidante. Para la caracterización físico química se emplearon métodos oficiales AOAC. El contenido de fenoles totales se determinó por el método de Folin-Ciocalteu y la capacidad antioxidante por el método 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente. Los resultados mostraron un contenido de humedad de 76,66%, proteínas de 0,43 g/100g, lípidos de 0,76 g/100g y carbohidratos de 20,77 g/100g. Se determinó un contenido de 19,08°Brix y una acidez de 0,16%; el contenido de fenoles totales fue 198 mg/100g y la actividad antioxidante de 195 µmTrolox. Los valores obtenidos indican que el contenido de polifenoles totales es superior a los reportados para muchas frutas tales como la manzana, papaya y algunos arándanos lo que convertiría a la pulpa de níspero en una fuente de compuestos con actividad antioxidante para su posterior aplicación en productos funcionales.

Palabras clave: níspero, actividad antioxidante; fenoles totales.



Aprovechamiento de mieles de bajo valor comercial en la producción de hidromiel

Maia PLA (1), Silva MS (1), Lucena DM (1), Silveira MS (1), Eller MR (2),
Damaceno MN (1), Farias VL (1)

(1) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

(2) Universidade Federal de Viçosa – UFV - Minas Gerais, Brasil.
petra_lana90@hotmail.com

El objetivo del trabajo fue elaborar y evaluar características de calidad del proceso fermentativo de hidromieles producidos con mieles de bajo valor comercial, identificados como miel de opérculo (MO) obtenido por el flujo de la miel adherido a los opérculos de los panales durante o procesamiento, y miel viejo (MV), aquel almacenado durante largo período cuyo contenido de hidroximetilfurfural (HMF) sobrepasó los límites legales (40 m.E.q./kg). Para la producción del hidromiel, cada miel fue diluida con agua hasta un contenido de sólidos solubles de 25 °Brix, la solución fue entonces pasteurizada a 60 °C por 30 minutos y luego enfriada a 30 °C para recibir la levadura. Tras el enfriamiento, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (IP9-UFV) fue inoculada, y el mosto fue acondicionado en cubos con tapa a 20 °C. La fermentación total duró 30 días, cuando el mosto presentó estabilidad en el contenido de sólidos solubles. Se evaluaron de acuerdo con la legislación brasileña vigente, los parámetros de fermentación: sólidos solubles, densidad óptica 560 nm, acidez total titulable y azúcares reductores. En general, no hubo diferencia entre los hidromieles en cuanto a los parámetros evaluados. Los sólidos solubles disminuyeron a lo largo del tiempo, reduciendo de 25 a 11 °Brix, caracterizando de esta forma el hidromiel como suave. La densidad óptica expresa la concentración de compuestos en suspensión, que en el caso del hidromiel están representados por las levaduras. Este parámetro se estabilizó durante el proceso fermentativo y poco a poco presentó declinación, coherente con la curva de crecimiento microbiano llegando a una media de valores de 0.689 para MO y 0.810 para MV. A pesar del comportamiento similar, la miel vieja presentó recuentos más altos indicando que la pigmentación de éste puede ser derivada del alto índice de minerales y no apenas del HMF. En cuanto a la acidez total se obtuvieron los valores: $6.04 \pm 0.22\%$ para MV y $5.32 \pm 0.33\%$ para MO. El mayor contenido de ácidos en el hidromiel proveniente de miel vieja refleja el efecto negativo del almacenamiento prolongado de la materia prima, teniendo en vista que la miel pasa por modificaciones que incluyen el aumento del índice de ácido glucónico, producido por la acción de las enzimas glucosa-oxidasa, que liberan este compuesto en conjunto con el peróxido de hidrógeno también durante el almacenamiento. En cuanto a los azúcares reductores, los perfiles en los hidromieles fueron similares alcanzando valores



de 228,91 para MO y 284,04 para MV al final de la fermentación. Se concluye que la baja calidad comercial de las mieles no presentó efectos negativos sobre la fermentación observándose un valor mayor en la concentración de ácidos en el hidromiel elaborado con miel vieja, que puede reflejar positivamente en el sabor del producto. De este modo, se recomiendan las mellas de opérculo y viejos para el desarrollo de esta bebida para aumentar el valor agregado.

Palabras clave: Composición química, Levadura, Parámetros de fermentación.

Agradecimientos: IFCE Campus Limoeiro do Norte.



Determinación del índice crioscópico y densidad en leche cruda refrigerada

Almeida ER de (1), Lima ND de (1), Paulino CG (2), Gonçalves J de O da S (3), Reges BM (2), Silva FMR (2), Damaceno MN (2)

(1) Faculdade de Tecnologia CENTEC, FATEC Sertão Central, Departamento de Tecnologia em Alimentos, Quixeramobim, Ceará, Brasil.

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - Campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

(3) Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil.

elisama_almeida@hotmail.com

Por ser considerado un alimento completo y de alto valor biológico, la leche tiene gran importancia nutricional y comercial. La calidad de la leche puede ser alterada de forma fraudulenta en los procesos de obtención, almacenamiento, transporte y procesamiento, contribuyendo a la elaboración de productos fuera del estándar. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el índice crioscópico y la densidad de nueve muestras de leche cruda refrigerada, obtenidas en una industria láctea, en la ciudad de Quixeramobim, Ceará, Brasil. Las muestras fueron recogidas en frascos de vidrio esterilizados, identificados y acondicionados en cajas isotérmicas. El tiempo transcurrido entre la recolección de leche y la realización de los análisis no superó las 12 horas. Los análisis de crioscopia y densidad a 15 °C se realizaron en triplicado, utilizando crioscopio y termolactodensímetro. Los resultados se sometieron a análisis de varianza y la prueba de Tukey ($p < 0.05$). La densidad varió de 1028 y 1034 g/mL, no presentando diferencias significativas entre las muestras. Sólo una de las muestras presentó densidad inferior a la especificada por la legislación brasileña, que establece valores a 15 °C entre 1028 y 1034 g/mL. Los valores del índice crioscópico se situaron entre -0.488 °H y -0.536 °H; sólo una muestra se ajustó a la legislación, que establece para ese parámetro valores de -0.530 °H a -0.550 °H. Los valores de crioscopia por debajo de lo establecido pueden indicar la adición de agua en el producto, sin embargo, la densidad de la mayoría de las muestras de leche se ajustó a la legislación. Las variaciones normales en la densidad afectan la calidad, como la composición de la leche en relación al contenido de grasa, el valor proteico y su temperatura en el momento de la determinación. Entre las causas anormales de variación de la densidad, se puede destacar la adición de agua, que lleva a una disminución en la densidad de la leche. Se concluye que las muestras de leche estudiadas estaban en su mayoría de acuerdo con las especificaciones de la legislación vigente brasileña.

Palabras clave: Calidad, parámetros, legislación.

Agradecimiento: A FUNCAP y CAPES por el apoyo.



Efecto de la temperatura en la solubilidad del citrato de calcio en presencia de caseinomacropéptido

Loria KG (1,2), Pisareff E (3), Pilosof AMR (4,5) y Farías ME (3,4,6)

- (1) Becaria doctoral de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Bs. As., Argentina.
- (2) Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Luján, Argentina.
- (3) Pasante interno rentado, Universidad Nacional de Luján.
- (4) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- (5) ITAPROQ-CONICET. Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- (6) Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Pcia. de Bs. As., Argentina
efarias@unlu.edu.ar

La sobresaturación de las sales de calcio podría ser la llave del mecanismo para incrementar la biodisponibilidad de calcio presente en los alimentos. El objetivo del siguiente trabajo fue determinar la solubilidad del citrato de calcio en presencia del péptido bioactivo caseinomacropéptido (CMP) bajo diferentes condiciones de temperatura (10, 25 y 40 °C). Se prepararon soluciones acuosas sobresaturadas combinando 2,5 g de citrato de calcio tetrahidratado con cantidades variables de CMP (0, 1 y 2) en 100 mL de agua. El pH fue ajustado a 7,0. Las soluciones se mantuvieron bajo agitación a temperatura constante de 10, 25 y 40 °C. Luego de dos horas, fueron centrifugadas y filtradas con filtros jeringa de 0,45 y 0,22 μm . El calcio total se determinó por titulación con EDTA, la actividad de calcio a través de un electrodo selectivo (Hanna Instruments, USA). La fuerza iónica se estimó con la conductividad medida con un conductímetro Edge $\text{\textcircled{R}}$ (Hanna Instruments, USA) y los coeficientes de actividad, con la ecuación de Debye-Hückel. La solubilidad y la constante de asociación fueron calculadas a través del análisis de las concentraciones de equilibrio. Los resultados mostraron que la solubilidad del citrato de calcio tetrahidratado decreció con la temperatura siendo $0,0212 \pm 0,0008$ moles L^{-1} (10 °C); $0,0204 \pm 0,0008$ moles L^{-1} (25 °C) y $0,0155 \pm 0,0003$ moles L^{-1} (40 °C). Una similar tendencia se observó en presencia de CMP. Sin embargo, la solubilidad aumentó entre un 18-23% con 1 g/100 mL de CMP y entre 42-46% con 2 g/100 mL de CMP para cada temperatura estudiada. La actividad de calcio de las soluciones saturadas de citrato de calcio decreció con la temperatura. A 10 °C, la actividad de calcio disminuyó desde 0,011 a 0,008 y 0,007 en presencia de 1 y 2 g/100 mL de CMP, respectivamente. La constante de asociación del citrato de calcio aumentó con la temperatura en ausencia o



con 1 g/100 mL de CMP. Interesantemente, disminuyó con la temperatura en presencia de 2 g/100 mL. Se concluye que la presencia de CMP incrementó la solubilidad del citrato de calcio tetrahidratado, que es poco soluble, posiblemente por la formación de un complejo entre el CMP y el calcio.

Palabras clave: caseinomacropéptido, citrato de calcio, solubilidad, actividad de calcio.



Destilado de aguamiel con maracuyá: elaboración y aceptación

Rocha Filho LKA (1), Silva JL (2), Silva MS (1), Damaceno MN (1)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

(2) Escola de Ensino Médio Governador Manoel de Castro Filho, Quixeré, Ceará, Brasil.

kenedyrochagestorhospitalar@hotmail.com

El objetivo de este trabajo fue elaborar un destilado de aguamiel aromatizado con maracuyá, evaluar aspectos de calidad y aceptación en relación a dos aguardientes comerciales de 38 °GL. El producto se preparó de noviembre a enero (2017/18) usando los ingredientes miel de abeja (4,5 L), pulpa de maracuyá congelada (2 kg) y fresca con las semillas (0,5 kg), levadura *Saccharomyces cerevisiae* (0,5 kg) y agua (4 L) que fermentaron durante siete semanas a 20 °C, luego fue destilado en alambique de cobre resultando en 2,5 litros de destilado alcohólico potable. Se realizaron análisis de acidez total, grado alcohólico y aceptación. Para la evaluación sensorial se utilizó una prueba afectiva con una escala hedónica de nueve puntos (1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo) con 130 jueces consumidores no entrenados de edad entre 18 y 48 años. Las muestras fueron servidas a temperatura ambiente. La elaboración del aguamiel presentó un rendimiento del 31% diferente del producto comercial que en promedio es del 10%. Esto permitió extraer mayor espacio de cabeza donde se concentra sustancias como cobre, metanol, aldehídos y otros compuestos dañinos al organismo. El aguamiel presentó valor de acidez total de 38 mg/100 mL y grado alcohólico de 35,2 °GL encontrándose dentro de los estándares de la legislación brasileña. La bebida fue aceptada y no difería ($p < 0,05$) de las aguardientes comerciales, pues presentaron valores de aceptabilidad medios de 6 que corresponde a "me gustó ligeramente". De acuerdo con los jueces, el melomel con maracuyá se mostró suave frente a los aguardientes comerciales además de presentar reducción en la presencia de compuestos tóxicos.

Palabras clave: Aguardiente, *Passiflora edulis*, Producto artesanal.



Caracterización sensorial de una preparación culinaria de V gama: hortalizas escabechadas

Abalos RA, Aizaga MT, Brossard M, Gómez B, Lencina S

Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Pte. Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

rosiabalos@hotmail.com

A la hora de diseñar nuevos productos que sean aceptados por el consumidor, se hace necesario obtener información de cómo son evaluados por ellos, que características sensoriales esperan encontrar y que atributos impulsan su aceptación. Una de las metodologías que podemos utilizar para tal fin son las preguntas CATA “*Marque todo lo que corresponda*” (check-all-that-apply). El objetivo de este trabajo fue evaluar la aceptabilidad de hortalizas escabechadas utilizando dos métodos de cocción a vacío (sous-vide y cook-vide); y caracterizar estos productos según la evaluación de los consumidores. Se trabajó con hortalizas regionales obtenidas en el mercado local, calabaza, morrón verde y remolacha (cubos de 10 x 10 mm), y tres saborizantes para aportar sabor: *saborizante cítrico* (cebolla, aceite, vinagre, semillas de cardamomo, pimienta, cáscara de limón), *saborizante provenzal* (cebolla, aceite de oliva, vinagre de manzana, laurel, ajo, perejil fresco), y *saborizante aromático* (cebolla, aceite de oliva, vinagre de manzana, tomillo, semillas de coriandro). Para el armado, cada hortaliza fue envasada al vacío junto a cada saborizante con la envasadora *Vacuun Packing (80060/80080)*. Se utilizaron dos tratamientos térmicos *sous vide* realizado en un *RONER COMPACT* y *cook vide* en *Gastrovac®*. El binomio tiempo y temperatura empleado fue de a 70° C, durante 35 min para calabaza y morrón, y 60 min para remolacha. Las características sensoriales fueron evaluadas con un panel de consumidores de 62 participantes. La aceptabilidad se evaluó con una escala de 9 puntos, agrupados en las siguientes categorías: “me desagrada” (1-3), “me es indiferente” (4-6) y “me agrada” (7-9). La pregunta CATA, consistió básicamente en una pregunta múltiple opción, en la cual el participante marcó todas las que consideró adecuado para describir el producto que evaluó. Se obtuvieron hortalizas escabechadas organolépticamente aceptadas, el consumidor otorgó mayor puntaje a aquellas con menor sabor y olor intenso, prefiriendo el saborizante aromático o provenzal. Según el mapa sensorial, las muestras fueron ubicadas según el saborizante utilizando no detectando diferencia entre los tratamientos térmicos utilizados. En general, las muestras resultaron brillosas, fibrosas y con color intenso. Se puede concluir que la caracterización sensorial de las preparaciones estudiadas a través de CATA permitió obtener información útil en la percepción de diferencias entre atributos por parte de los consumidores, y de esta manera seguir trabajando en el diseño y mejora de esta clase de productos.



Palabras clave: caracterización sensorial, hortalizas regionales, V gama.



Efecto de la suplementación con taninos sobre la calidad de carne de vacas de refugio engordadas a corral para consumo

Jenko C (1), Tisocco O (1), Perlo F (1), Fabre R (1), Biolatto A (2), Vittone (2), Piña C (3), Teira G (1)

(1) Laboratorio de Industrias Cárnicas, FCAL-UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

(2) EEA-INTA, Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina.

(3) CICYTTP (CONICET-Prov. ER-UADER), Diamante, Entre Ríos, Argentina.
jenkoc@fcal.uner.edu.ar

Las vacas de refugio se descartan de un rodeo de cría por diversas razones, transformándose en un subproducto de esta actividad. Someterlas a una dieta de engorde permitiría alcanzar una mejor terminación y la posibilidad de enmarcarlas como vacas consumo, añadiéndoles valor. En este sentido, se ha visto que los taninos desempeñan un rol destacado en la digestión y respuesta productiva animal. Además, existe gran interés en emplearlos como promotores de la calidad de carne. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la incorporación de taninos de quebracho (*Schinopsis spp.*, 80g/vaca/día), en una ración a base de granos y concentrado proteico, sobre las características físicas, químicas y sensoriales de la carne de vacas de refugio engordadas a corral para consumo. Se emplearon 27 vacas multíparas, destetadas hiperprecozmente, razas Hereford y Polled Hereford, de 4 a 12 años, asignadas aleatoriamente a dos tratamientos: con taninos (T1) y un control sin taninos (T0). Los animales fueron faenados al alcanzar una condición corporal ≥ 6 puntos y espesor de grasa dorsal ≥ 6 mm. En el músculo *longissimus dorsi* se determinó pH₄₈, color de la carne (L_c^* , a_c^* , b_c^*) y de la grasa subcutánea (L_g^* , a_g^* , b_g^*), mermas totales por cocción, terneza Warner-Bratzler, composición (humedad, lípidos totales intramusculares, proteínas), sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) y evaluación sensorial (aroma, sabor, jugosidad, presencia de tejido conectivo, off-flavor) empleando una escala no estructurada de 10 puntos con descriptores en los extremos (1 = aroma muy débil, sabor muy débil, muy seco, inexistente, inexistentes; 10 = muy aromático, sabor muy intenso, muy jugoso, excesivo, acentuados). Los datos se analizaron mediante análisis de la varianza ($\alpha=0,05$). La adición de taninos no afectó: pH₄₈, L_c^* , a_c^* , a_g^* , mermas, terneza, composición y TBARS. Los atributos sensoriales tampoco fueron modificados a excepción de la jugosidad (T0: 4,8 \pm 0,5 vs. T1: 5,2 \pm 0,5). En cambio, se observó un efecto de los taninos sobre el color de la grasa subcutánea, obteniéndose menores valores de L_g^* (T0: 68,3 \pm 1,9 vs. T1: 66,4 \pm 0,9) y mayores valores de b_g^* (T0: 17,9 \pm 2,0 vs. T1: 20,8 \pm 2,1) al suplementar con taninos. La coordenada b_c^* también fue menor en las carnes con adición de taninos (T0: 17,2 \pm 1,4 vs. T1: 16,0 \pm 1,2). De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos concluir que la modificación en



la dieta debido a la adición de taninos durante el engorde a corral de vacas de refugio mejora la jugosidad de la carne, y no afecta los otros parámetros estudiados. Por lo que sería factible implementar esta estrategia de alimentación sin modificar la calidad de la carne.

Palabras clave: vacas conserva, compuestos fenólicos, feedlot, mejoramiento de la calidad cárnica.



Variación del contenido de polifenoles totales vinculados a la estabilidad de aceite virgen de oliva utilizando dos tecnologías diferentes de molienda

Gascón A, Furlani MR, Raimondo E y Araniti E

Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO. Mendoza, Argentina.

mfurlani@fca.uncu.edu.ar

Un parámetro comercial y técnico relevante en aceites comestibles es la estabilidad frente a la rancidez, tanto hidrolítica como oxidativa. En los aceites vegetales que llevan la identidad de vírgenes, las sustancias más importantes para dar estabilidad son los polifenoles de las materias primas. En la provincia de Mendoza (Argentina), aceitunas destinadas para aceite, cosechadas con índices de 3-4, dan históricamente aceites con valores de polifenoles totales en el orden de 260 a 390 ppm, dependiendo de las variedades, su estado de madurez y técnicas de obtención. El objetivo fue comparar, dentro de la tecnología de obtención continua por decanter, la influencia del sistema de molienda (martillos o discos) en la estabilidad del aceite virgen, medido a través del contenido polifenólico, para la misma mezcla varietal, grado de maduración y parámetros técnicos de proceso. Metodología: Un lote homogéneo de 8000 kg de aceitunas de las variedades Frantoio, Arbequina y Arauco fue dividido en dos grupos y cada uno de ellos fue sometido a dos tipos de molienda: por martillo (A) y por discos (B). Este esquema se repitió en 4 oportunidades, evaluando 3 muestras del aceite obtenido en cada proceso. El contenido total de polifenoles de los aceites fue determinado por el método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, utilizando una porción de 1,25 ml del reactivo, mezclado con 0,25 ml de la muestra. Transcurridos 3 minutos, se añadieron a la mezcla 2,5 ml de solución de carbonato de sodio (20%), dejando reaccionar en la oscuridad durante 1 hora. La absorbancia se midió en un espectrómetro Perkinelmer lambda 25 uv-visible a 725 nm. Se utilizó como estándar de referencia ácido cafeico para la curva de calibración (0,02-0,9 mg/ml, su modelo resultante fue: $y = 1,1429 x + 0,0185$, en donde x e y representan la concentración de ácido cafeico (mg/ml) y la absorbancia a 725 nm respectivamente ($r^2 = 0,9995$). Los contenidos de compuestos fenólicos totales en aceite de oliva se expresaron como equivalentes de ácido cafeico en mg/kg. El análisis de la varianza se efectuó con un software estadístico Infostat®, con nivel de significación $< 0,05$ para los parámetros analizados. Cuando las diferencias fueron significativas, se aplicó un test de comparación de medias LSD (Least significant difference). Los resultados indicaron que con la molienda por disco se logró una extractabilidad de polifenoles superior a la convencional de martillos, obteniéndose un valor medio de 280 ppm para el primer caso (A) y de 370 ppm en el segundo (B), con un incremento cercano al 30%. Las diferencias se explican en que en los discos no hay fricción



importante, por lo que la emulsión aceite/agua es más fácil de separar y por tanto hay mejor liposolubilidad polifenólica.

Palabras clave: aceite virgen oliva, estabilidad, polifenoles.



Caracterización físico-química de muestra de miel de opérculo

Rocha Filho LKA, Carvalho PHG, Maia PLA, Silva MS

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE), *campus* Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

kenedyrochagestorhospitalar@hotmail.com

La miel es alimento producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores y puede también ser producido a partir de secreciones provenientes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos aspiradores de plantas que quedan sobre las partes vivas. En la producción industrial se utilizan cajas de abejas Langstroth que permiten la extracción de la miel por medio de centrifugación. Sin embargo, para que ocurra la centrifugación es necesaria la remoción de los opérculos que son capas de cera depositadas por las abejas que cierran los panales cuando la miel está lista para el consumo. Durante el manejo en el campo, estos opérculos reciben cenizas y polvo, y de ese modo es posible que contaminen la miel durante la extracción, disminuyendo su calidad. En este sentido, el presente trabajo tuvo por objetivo evaluar la calidad de la miel adherida al opérculo y extraída por prensado y decantación. Para ello se obtuvo miel de un productor local para la determinación de los análisis exigidos por el Ministerio de Agricultura en la INSTRUCCIÓN NORMATIVA N° 11, DE 20 DE OCTUBRE DE 2000, que establece patrones de identidad y calidad para miel prensada y centrifugada, las cuales fueron humedad (19%), acidez (67,27 e.m.q/ Kg), residuo mineral fijo (0,25 g/100⁻¹), sólidos insolubles (0,26%), glucidos reductores como glucosa (66, 73 g/100⁻¹) glucidos no reductores como sacarosa (2,44 g/100⁻¹) y HMF (54,72 m.e.q/Kg⁻¹). Además de estas determinaciones, también se analizaron pH (4), índice de formol (29 mL/Kg), actividad diastasa (cualitativa), análisis microscópico y Color. En cuanto a la madurez (humedad, glucidos reductores y , glucidos no reductores) la miel presentó baja humedad y alto índice de azúcares reductores, por este motivo se constató que fue recogido en el período correcto. En cuanto a los parámetros de pureza (residuo mineral fijo, sólidos insolubles y análisis microscópico) la miel presentó bajo índice de sales minerales y sólidos insolubles dentro del límite para miel prensada (máx. 0,5%); sin embargo, en lo que se refiere a los parámetros de deterioro (acidez, HMF, pH, índice de formol y actividad diastasa) la miel sobrepasó el límite de acidez permitido (máx 50 mEq / Kg) alcanzando 67,27 mEq / Kg. El alto índice de acidez da indicios de inicio de fermentación en la miel ocasionada por el alto conteo de levaduras incorporadas durante el procesamiento. La miel de opérculo no se encuadra como miel centrifugada sino como miel de prensado y que las prácticas aplicadas y el manejo deben ser perfeccionadas con miras a la reducción de los contaminantes asociados al proceso para garantizar la reducción de la



acidez. Las nuevas pruebas son necesarias en diferentes lugares para establecer una caracterización oficial de este tipo de miel.

Palabras clave: Miel, Análisis, Maduración, Legislación.



Desarrollo y caracterización de hidromiel con yatay

Carmona C (1), Sosa N (1,2), Rivero R (1,2), Sanguinetti A (1), Isaack G (1)

(1) UNER-Facultad de Bromatología, Gualeguaychú, E. Ríos, Argentina.

(2) Conicet, Argentina.

gustavoisaack@ciudad.com.ar

El hidromiel es una de las primeras bebidas alcohólica basada en la fermentación de miel en agua. En los últimos años disminuyó el consumo de este tipo de bebidas fermentadas y se incrementó la elección de bebidas artesanales que innovan con diversos sabores. En respuesta a esto, la industria busca opciones de productos con el agregado de frutas no convencionales que aporten nuevos sabores. El butía es fruto proviene de la palmera Yatay (*Butia Yatay*) que posee características sensoriales particulares, tales como color naranja; aroma intenso perceptibles a bajas concentraciones. El objetivo del presente trabajo consistió en desarrollar un hidromiel con yatay, efectuar su caracterización físicoquímica y sensorial, comparándola con un hidromiel tradicional. Se elaboró un hidromiel tradicional y otra conteniendo pulpa de yatay procesada, ambas formulaciones contenían bitartrato de potasio, magnesia calcinada, sulfato de calcio, cloruro de sodio, ácido cítrico y levadura. Para el análisis físicoquímico, se determinó acidez total, azúcar, densidad, pH, grado alcohólico y azúcares reductores. Se realizó la evaluación sensorial con consumidores (n=69) empleando el método del punto justo (escala JAR de 3 puntos) para los atributos color, aroma, sabor dulce, grado alcohólico, gusto a miel, gusto a yatay (en hidromiel con yatay); y la técnica de aceptación global con escala hedónica (7 puntos). Los resultados de la caracterización físicoquímica en el último punto de la producción para hidromiel e hidromiel con yatay respectivamente fueron: acidez total = 4,35 y 5,12 g cítrico/L; azúcar = 28 y 25°Bx; densidad = 1,04 y 1,03 g/m; pH = 3,85 y 3,96; grado alcohólico = 11 y 11°G; azúcares reductores = 90,2 y 46,8 g/L. En cuanto al análisis sensorial, el hidromiel preferido fue el convencional, con más del 80% de agrado por parte de los consumidores mientras que, para el hidromiel con yatay prevalecieron en más del 60%. En la evaluación del punto justo de atributos para este último producto, aproximadamente 50% de los consumidores la calificó con poco gusto a miel, poco dulce, pero encontraron ideal al aroma, color, grado alcohólico y gusto a yatay. Se logró una bebida con buenas características sensoriales que agrada a los consumidores diferenciándose sensorialmente del hidromiel tradicional, sin presentar grandes diferencias físicoquímicas. El producto obtenido podría implementarse en el mercado de bebidas fermentadas para diversificar la oferta, innovando con en el agregado de frutas silvestres.

Palabras clave: yatay, hidromiel, análisis sensorial; características físicoquímicas.



Cuantificación de α -ácidos en lúpulo por volumetría de neutralización

Locatelli D (1), Rodriguez S (1), Stocco A (1), Maure R (2), Gimenez A (3)

(1) Cátedra de Bromatología, Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(2) Bodega Pulmary. Viamonte 5224, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(3) Cátedra de Química Analítica, Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

danilocatelli85@gmail.com

Los alfa ácidos son resinas blandas que se encuentran en el lúpulo, el cual se agrega en el momento del hervor durante la elaboración de cervezas. Este contrarresta el sabor dulce de la malta, confiriendo el amargor característico de las cervezas especialmente las artesanales. Tiene propiedades antibacterianas generando mayor estabilidad en la cerveza y contribuye al perfil de sabores y aromas para cada tipo de cerveza. Los α -ácidos se forman luego de 45 minutos a 1 hora de hervor, siendo proporcionales a la cantidad del lúpulo agregado. También sufren isomerización por el envejecimiento del lúpulo, que juega un papel muy importante en el amargor, por lo cual es importante la cantidad y variedad del lúpulo agregado. Normalmente se registran oscilaciones del lúpulo entre un año y otro de cosecha, por regiones de cultivo, clima, suelo, etc. Los IBUS, que es la expresión del amargor en las cervezas, son difíciles de predecir exactamente ya que no todos los α -ácidos contenidos en el lúpulo agregado, se convierten en iso- α -ácidos. Diversos factores afectan los IBUS finales en las cervezas, entre ellos: el tipo de hervor del lúpulo, el proceso de elaboración, la densidad del mosto, solubilidad de α -ácidos, forma del lúpulo utilizado (pellets o conos secos), vigor del hervor, cantidad de levadura inoculada. De esta forma se puede estimar los valores de IBUS finales en cervezas, pero esto depende principalmente del comportamiento de los α -ácidos contenidos en el lúpulo original. Los α -ácidos son cuantificables por cromatografía líquida (HPLC), pero sus costos elevados obligan a la búsqueda de una técnica analítica sencilla. Por ello surge la necesidad de poner a punto una técnica que permita cuantificar α -ácidos en cervezas artesanales, con un método más económico y rápido como lo es una volumetría de neutralización. Para ello se tomaron distintos lúpulos (Cascade, Nugget, Hallertauer, Perle), se pesó 1 gr. de cada uno, se disolvieron en 250 mL de agua y se sometieron a hervor durante 1 hora o hasta reducir el volumen a 100 mL, se filtró y tomaron 10 mL. Se valoran con hidróxido de sodio en presencia de fenolftaleína. Los mL gastados se multiplican por un factor, dando como resultado g% α -ácido. Los resultados obtenidos fueron; Cascade 2,80, Nugget 3,73, Hallertauer 4, Perle 5,6. Siendo los valores normales declarados en rotulo de los distintos lúpulos entre 3 y 9 %(p/v), lo que indica un significativo deterioro en los lúpulos desde el momento de la apertura del envase. Esto contribuye al conocimiento



cervecero para rectificar la receta del tipo de cerveza a elaborar para obtener los IBUS esperados.

Palabras clave: alfa-acidos, Cervezas artesanales; lúpulo, amargor.



Estudio de la maduración de quesos de cabra enriquecidos con proteínas de lactosuero bovino

Cruz S (1), Burgos L (1,2), Maldonado S (1)

(1) Laboratorio Ingeniería para el Desarrollo de la Agroindustria Regional (IDeAR), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Ítalo Palanca 10, 4600, Jujuy, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

El objetivo del siguiente trabajo fue estudiar el efecto de la incorporación de proteínas de lactosuero bovino en la composición, el color y la textura del queso de cabra madurado. Para ello se elaboraron quesos usando leche de cabras Criollas de la Quebrada jujeña y se incorporaron 5% y 10% de concentrado proteico de lactosuero bovino en polvo (WPC). Se tomaron muestras dentro de las 24 horas de elaboración y a los 20 días de maduración. Se determinó la composición de cada uno de los quesos y los índices de maduración de las fracciones de nitrógeno soluble a pH 4,6 (IM pH 4,6) y en ácido tricloroacético (IM TCA). Además se observaron los parámetros de color (L , a , b) con un colorímetro modelo Miniscan EZ 4500L, marca Hunter Lab. Se evaluó el perfil de textura con un texturometro TA XT Plus. En los quesos iniciales con 5% WPC se encontró mayor contenido de humedad ($55,85 \pm 0,01$ g/100g) respecto al control. La cuajada con 10% WPC requirió mayor tiempo de prensado debido a que presentó una estructura poco contráctil y friable. No se evidenció efecto de la incorporación de WPC en el contenido de humedad en los quesos, luego de 20 días de maduración. El IM a pH 4,6 aumentó significativamente con la concentración de WPC y con el tiempo, en todos los quesos. Este aumento fue mayor en los quesos con 5% WPC, los que presentaron un $11,29 \pm 0,03$ al inicio y $16,82 \pm 0,05$ a los 20 días. La luminosidad (L) inicial del queso control ($95,5 \pm 0,5$) resultó mayor a la de los quesos con 5% ($93,2 \pm 0,6$) y 10% WPC ($90,3 \pm 0,7$) y a los 20 días, disminuyó en todas las muestras. Los índices a y b aumentaron con el agregado del WPC y con el tiempo de maduración. Estos cambios se atribuyen al color amarillo del WPC bovino en polvo, que produjo quesos con mayor tendencia al verde ($-a$) y al azul ($+b$). La dureza y la adhesividad disminuyeron con la incorporación de WPC. La dureza aumentó con el tiempo mientras que la adhesividad, la cohesividad y la elasticidad tuvieron respuesta contraria. Los quesos control presentaron los mayores valores de elasticidad y cohesividad. Se encontró que los cambios en la textura se correlacionan directamente con la disminución del contenido de humedad y el aumento de los IM de los quesos, mostrando el efecto de la incorporación de WPC sobre la proteólisis de los quesos, lo que modifica la estructura de la matriz caseínica.

Palabras clave: índice de maduración, textura, color, WPC.



Actividad diastásica en granos malteados libres de gluten para la obtención de bebidas fermentadas

Zubillaga MF, Gianello M, Barrio DA

Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) - CONICET (Centro de Investigación y Transferencia Río Negro), Ruta provincial N°1 y Rotonda Cooperación, Viedma, Río Negro, Argentina.

drbarrio@unrn.edu.ar

Dados los problemas de salud como la celiacía o reacciones alérgicas asociados al consumo de gluten o algunas de las proteínas que lo conforman es necesario desarrollar nuevos productos a base de otras semillas. Es posible obtener productos fermentados similares a la cerveza a partir de pseudocereales como el amaranto para lo cual es necesario optimizar el proceso de malteado. El objetivo de este trabajo fue determinar la actividad diastásica luego del malteado de granos de amaranto y trigo sarraceno para la obtención de una bebida fermentada libre de gluten. Los granos de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) cosecha 2018 fueron lavados con hipoclorito de sodio 1,2 g Cl₂/L y germinados a 20 °C por 24, 48 y 72 h. Las semillas germinadas se secaron a 40 °C hasta peso constante y fueron trituradas parcialmente (0,5 mm). Para las determinaciones de la actividad diastásica y azúcares solubles se preparó un extracto acuoso con 1 g de granos molidos con 20 ml de agua a temperatura ambiente y se centrifugó a 10.000 xg por 10 minutos. La actividad diastásica en el extracto acuoso se determinó utilizando almidón gelatinizado al 1 % y cuantificado con iodo en espectrofotómetro a 620 nm. Los azúcares solubles se determinaron espectrofotométricamente por el método del fenol sulfúrico. La actividad diastásica para los extractos de amaranto fue de 16, 25 y 14 mg almidón/min/mg proteína para 24, 48 y 72 h de germinación, respectivamente. El contenido de azúcares en los extractos se incrementó significativamente hasta las 72 h de germinación alcanzando 55 mg azúcares solubles/ g de grano malteado. Para el trigo sarraceno la actividad diastásica en los extractos fue de 82, 90 y 64 mg almidón/min/mg proteína para 24, 48 y 72 h de germinación, respectivamente. Similar a lo que ocurrió con amaranto, el contenido de azúcares en los extractos se incrementó significativamente hasta las 72 h alcanzando 70 mg azúcares solubles/ g de grano malteado. Los resultados sugieren que ambos granos podrían ser utilizados para la elaboración de una bebida fermentada y el tiempo de germinación para obtener una malta con la máxima actividad diastásica sería de 48 h.

Palabras clave: Amaranto, trigo sarraceno, malteado, actividad diastásica.



Propiedades físicoquímicas de tubérculos de topinambur de la Norpatagonia argentina para el desarrollo de alimentos ricos en inulina

Diez S (1), Colin I (2), Iturmendi F (2), Vullioud M (3), Salvatori D (3),
Franceschinis L (3)

(1) Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

(2) CIT RÍO NEGRO (CONICET-UNRN), Universidad Nacional de Río Negro, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

(3) PROBIEN (CONICET-UNCO), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

lorena.franceschinis@probien.gob.ar

En Argentina, el topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) es una especie poco difundida, aunque podría considerarse un alimento funcional debido a que acumula reservas en forma de fructanos, principalmente inulina. En la Norpatagonia esta especie se encuentra difundida con uso ornamental formando cercos vivos, desconociéndose su utilidad para la alimentación humana. Se realizó un estudio de propiedades físicoquímicas y almacenamiento de tubérculos de topinambur, con el objeto de evaluar posibles aplicaciones en la producción de alimentos funcionales. Se cosecharon tubérculos (cultivares "blancos") a partir de 1 x 0,3 m lineales de cercos vivos procedentes de zonas urbanas (U) y rurales (R) de Villa Regina (Río Negro). Una vez cosechados, los tubérculos se lavaron, desinfectaron y se clasificaron en calidad hortícola (H, peso \geq 20 g) e industrial (I, peso entre 4-20 g) evaluando rendimiento. Se llevó a cabo un análisis composicional, determinando los contenidos de agua a $105\pm 1^\circ\text{C}$ por gravimetría, proteínas (método de Kjeldahl), grasas totales (método de Soxhlet), cenizas por método gravimétrico y los carbohidratos totales se obtuvieron por diferencia. Los sólidos solubles se midieron por refractometría y los contenidos de glucosa, fructosa, sacarosa e inulina se determinaron por cromatografía líquida (HPLC-IR). Se utilizó fotocolorimetría (espacio CIELab) para la medición del color de la epidermis y la pulpa. Se evaluó además la conservación a 4°C y 20°C durante 1 mes registrando la pérdida de peso. Se obtuvo mayor rendimiento a partir de tubérculos U ($9-11\text{ kg/m}^2$) en comparación con los R ($2,6-5,6\text{ kg/m}^2$), donde el $37,5-39,9\%$ y el $0-8,1\%$ correspondieron a calidad H, respectivamente. Los tubérculos UH presentaron un contenido proteico mayor ($13,4\pm 0,2\%$) y el menor contenido de cenizas ($4,99\pm 0,04\%$), en comparación al resto de las muestras ($p < 0,05$). Todos los tubérculos presentaron muy bajo contenido de azúcares libres dado que se encontraban formando inulina ($8-12\text{ g/100 g}$ tubérculo) con bajo grado de polimerización (7-8). En cuanto a los parámetros cromáticos sólo el parámetro a^* fue levemente diferente en los tubérculos RI con respecto al resto tanto en epidermis como en pulpa. No se registró



desarrollo de enfermedades fúngicas durante el mes de almacenamiento en todas las muestras, y se logró reducir la velocidad relativa de pérdida de peso a un tercio conservando en refrigeración. Se puede concluir que los tubérculos UH debido a su mayor tamaño, concentración de inulina y proteína podrían ser seleccionados para el desarrollo de alimentos funcionales (ej. snacks), mientras que los UI se podrían destinar a la producción de ingredientes funcionales (ej. harinas de bajo índice glucémico).

Palabras clave: Topinambur, propiedades fisicoquímicas, inulina, alimentos funcionales.



Caracterización del perfil de ácidos grasos del yogur de leche de cabra elaborado con bacterias autóctonas. Efecto de la fabricación

Rivera Leinecker N (1), Luna Pizarro P (1), Van Nieuwenhove C (2), Leinecker L (3)

(1) Centro de investigación en Tecnología Alimentaria (CITA) – Facultad de Ingeniería - UNJu. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina.

(2) CERELA – Centro de Referencia para Lactobacilos. CONICET. San Miguel de Tucumán. Tucumán. Argentina.

(3) Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. UNJu. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina.

nadiarivlei@gmail.com

La composición en ácidos grasos (AG) de los productos lácteos determina su calidad, ya que la cantidad de AG saturados, poliinsaturados, isómeros cis y trans y el ácido linoleico conjugado (CLA) impactan sobre la salud del consumidor. La leche de cabra se distingue por la naturaleza y composición de su grasa. Esta posee glóbulos más pequeños lo que se relaciona con mayor digestibilidad y mejores propiedades nutricionales. Presenta un 30-35% de AG de cadena media (C6-C14), que son una fuente rápida de energía y no se almacenan como tejido adiposo. Además, la grasa de la leche de cabra disminuye los niveles de colesterol total y mantiene niveles adecuados de triglicéridos y transaminasas hepáticas. Es una buena fuente de CLA que posee vastos estudios de sus propiedades sobre patologías como cáncer, obesidad, diabetes y aterosclerosis, entre otras. En los últimos años se observa en la población una mayor sensibilización sobre la importancia de tener una alimentación variada y saludable con lo cual también se ha valorizado el consumo de probióticos. Por lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo fue estudiar la composición y variación de ácidos grasos en yogures de leche de cabra formulados con las bacterias del yogur en co-cultivo con *Lactobacillus plantarum* y con *Lactobacillus casei*. Se elaboraron dos formulaciones con BAL de yogur: cultivo autóctono en una relación 1:9 y un control. Los yogures fueron fraccionados y almacenados durante 28 días en refrigeración y se analizaron los AG cada 7 días. También se analizaron los AG de la leche a partir de la cual se elaboraron los yogures. La concentración media de AG (g/100g) monoinsaturados en la leche (L), yogur control (YC), yogur con *L. plantarum* (YP) y con *L. casei* (YCa) fue 25,71, 25,83, 24,37 y 25,36 respectivamente. Los AG poliinsaturados presentaron los valores 4,13 (L), 4,50 (YP), 4,68 (YCa) y 4,97 (YC). Para el CLA (18:2 9c11t) los resultados fueron 0,91 (YP), 1,0 (L), 1,03 (YCa) y 1,04 (YC). El ácido vaccénico (18:1 11t) presentó disminución en los yogures con respecto a la leche, aunque esta no fue significativa 0,064 (L), 0,024 (YCa), 0,027 (YP) y 0,036 (YC). Finalmente se calculó el índice aterogénico encontrándose los siguientes valores: 2,51 (YC), 2,56 (L), 2,74



(YP) y 2,77 (YCa). La transformación de la leche en yogur y la adición en el proceso de bacterias autóctonas no generó cambios estadísticamente significativos en el perfil de AG. La composición tampoco varió a lo largo del experimento.

Palabras clave: Leche de cabra, yogur, ácidos grasos, fabricación.



Evaluación físico-química de mayonesa casera

Fernandes DR, Reges BM, Almeida JIO, Nascimento KKB, Silva MFR,
Damaceno MN, Santos SML, Monte ALS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

darciane_rodrigues@hotmail.com

La mayonesa casera es un producto similar a la mayonesa tradicional, generalmente con adición de hierbas y otros condimentos en su elaboración. Su consumo está muy extendido, especialmente entre los jóvenes. El presente trabajo objetivó evaluar la composición centesimal de mayonesas caseras comercializadas en la Microrregión del Bajo Jaguaribe en el Estado de Ceará, Brasil. Se adquirieron muestras de dos lotes de mayonesas caseras en tres cafeterías distintas, las cuales se codificaron como A, B y C. Se realizaron análisis de humedad, cenizas, acidez, lípidos y proteínas. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y test de Tukey al nivel de 5% de significancia. Se observó una diferencia significativa entre todas las muestras ($p < 0,05$) para los valores de humedad, cenizas, lípidos y proteínas y para los valores de acidez no hubo diferencia significativa entre las muestras A ($1,3 \pm 0,2$) y B ($1,3 \pm 0,1$), sin embargo, la muestra C difería de las demás. La muestra C presentó mayor contenido de humedad ($81,1 \pm 28,6$), cenizas ($2,1 \pm 0,0$) y acidez ($5,6 \pm 0,1$). El mayor valor de lípidos se verificó en la muestra A ($57,5 \pm 10,9$) y la proteína en B ($2,1 \pm 0,0$). Se observó que las muestras presentaron alto valor de humedad, característica del producto, así como elevado valor de cenizas. La mayonesa casera por lo general tiene adición de condimentos, un factor que tiene una influencia directa en la cantidad de ceniza. Es común el uso de orégano, condimentos a base de ajo, albahaca y pimienta, aumentando la presencia de minerales. Con respecto a la acidez del producto, ésta puede estar relacionada con la degradación de las grasas, así como la utilización de ácidos en la formulación, como el ácido acético. El contenido de lípidos es el principal parámetro para definir el producto como mayonesa, sin embargo, este componente se encontraba por debajo de los valores preconizados por la legislación brasileña (70-80%). Las condiciones de almacenamiento y embalaje son factores extrínsecos que aceleran la degradación de las grasas, ocasionando así su descenso. Las proteínas presentes en la mayonesa proceden de la utilización de huevos enteros o solamente de la yema, en la cual el valor proteico es proporcional a la cantidad de este ingrediente en la formulación. Todas las muestras presentaron buenos resultados para los parámetros analizados, con excepción del contenido de lípidos.

Palabras clave: Calidad nutricional, Condimentos, Salsa.



Los autores desean agradecer a la Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) por las becas del primer y tercer autor, así como la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por su apoyo financiero a la investigación, además de las becas del segundo (Máster/IFCE) y el quinto (postdoctoral PNPd, CAPES/IFCE) autor.



Reología de sistemas mixtos de almidón modificado, caseinomacropéptido y CaCl_2

Loria KG (1,2), Romero F (2), Pilosof AMR (3,4), Fariás ME (1,2,3)

- (1) Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Bs. As., Argentina.
- (2) Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Luján, Argentina.
- (3) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- (4) ITAPROQ-CONICET, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

efarias@unlu.edu.ar

El caseinomacropéptido (CMP) es un péptido con importantes propiedades bioactivas obtenido del suero de queso. El CMP gelifica a concentraciones superiores al 3% (p/p) si el pH es inferior a 4,5. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar las propiedades reológicas de una matriz de almidón modificado con CMP a pH 3,5 y 6,0 y analizar el efecto de la presencia de CaCl_2 . Las suspensiones de almidón modificado Polartex™ 06730 (Cargill, Argentina) se prepararon al 6% (p/p), y fueron calentadas 6 min a 90 °C. Las soluciones de CMP (Davisco®) y CaCl_2 fueron 4% (p/p) y 0,6 M, respectivamente. Se mezclaron volúmenes iguales de la suspensión de almidón y las soluciones de CMP a 25 °C. Los sistemas finales fueron: almidón (3% p/p); almidón (3% p/p) y CMP (2% p/p) y almidón (3% p/p), CMP (2% p/p) y 0,024 M CaCl_2 (la relación CaCl_2/CMP fue 1,2 mmoles por g y fue obtenida de trabajos previos). Los barridos de frecuencia y de flujo se determinaron con un reómetro de esfuerzo de corte controlado (Physica MCR 301, Anton Paar, Alemania). Los datos del barrido de flujo se modelaron según Herschel–Bulkley. Los resultados mostraron que las suspensiones de almidón a pH 3,5 tuvieron menor esfuerzo de corte inicial ($\tau_0 = 0,311 \pm 0,007$ Pa) e índice de consistencia ($K = 0,143 \pm 0,002$ Pa.sⁿ) y mayor índice de flujo ($n = 0,649 \pm 0,002$) que a pH 6,0 ($\tau_0 = 0,658 \pm 0,005$ Pa; $K = 0,345 \pm 0,005$ Pa.sⁿ y $n = 0,580 \pm 0,003$). A pH 3,5, no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de flujo (K y n) entre los sistemas almidón; almidón/CMP y almidón/CMP/ CaCl_2 . A pH 6,0 se observó una disminución de τ_0 y K , y un incremento de n por la presencia de CMP. Además, este efecto se acentuó por la presencia de CaCl_2 . Los barridos de frecuencia evidenciaron geles débiles en todas las suspensiones para ambas condiciones de pH pero con valores de $\tan \delta$ más bajos a pH 3,5. Se concluye que la incorporación de CMP a una matriz de almidón decreció la pseudoplasticidad del almidón únicamente a pH 6,0. La disminución de la pseudoplasticidad estaría relacionada con una incompatibilidad termodinámica por las cargas similares del péptido y del almidón. La presencia de CMP y



CaCl₂ no afectó a las propiedades de flujo ni viscoelásticas de las suspensiones de almidón a pH 3,5, probablemente porque la mayor parte de las cadenas peptídicas del CMP se encuentran con carga neutra o positiva.

Palabras clave: almidón modificado, caseinomacropéptido, calcio, reología.



Synergistic effect of organic acids to DPPH• scavenging activity of α -terpinene

Quiroga PR (1), Nepote V (2), Prieto MC (3), Baumgartner MT (4)

- (1) IMBIV-CONICET, FCA-UNC. Córdoba, Argentina.
- (2) IMBIV-CONICET, FCEfyN-UNC. Córdoba, Argentina.
- (3) IMBIV-CONICET. Córdoba, Argentina.
- (4) INFIQC, CONICET. FCQ-UNC. Córdoba, Argentina.

Synthetic antioxidants are used in many foods. Their health safety is questioned. Monoterpenes obtained from essential oils have shown antioxidant activity. The objective of this study was to evaluate the properties of organic acids (OA), acetic (AA), malic (MA) and citric (CA) acids, as promoter agents for free radical scavenger activity DPPH• of α -terpinene (α -ter). The free radical scavenging activity on DPPH of α -ter and OA and their binary mixtures at different concentrations was expressed as percentage of DPPH radical inhibition (%I). The synergistic effect (SE) of a binary mixture (BM) was defined by the ratio between the %I experimental of the mixture (%IM) and %I calculated theoretically (%IT). $SE = (\%IM) / (\%IT)$ and $\%IT = \%I_{\alpha\text{-ter}} + \%I_{OA} - (\%I_{\alpha\text{-ter}} \times \%I_{OA}) / 100$, where $\%I_{\alpha\text{-ter}}$ and $\%I_{OA}$ represent the percentage of α -ter and each organic acid used alone, respectively. A synergistic effect is found when SE is greater than 1. ANOVA and Fisher-LSD test were used for statistical analysis. The mixture of 3.79 mM α -ter and 9.44 mM AA showed the highest SE 27.74. The mixture of 1.58 mM α -ter and 1.26 mM MA showed the highest SE 200.04. The mixture of 2.37 mM α -ter and 2.91 mM CA showed the highest SE 184.26. For higher concentrations of α -ter and OA, the SE decreased significantly. %I of the highest concentrations used for α -ter (151.02 mM) and AA (25.16 mM) was 6.14 and 3.88%, respectively; the %IM and SE were 92.63% and 9.46, respectively. %I of the highest concentrations used for α -ter (75.73 mM) and MA (1.26 mM) was 3.77 and 0.00%, respectively; the %IM and SE were 93.55% and 24.79, respectively. %I of the highest concentrations used for α -ter (25.24 mM) and CA (2.91 mM) was 3.02 and 0.00%, respectively; the %IM and SE were 93.25% and SE 30.92, respectively. OA are recognized for its acidifying properties and have been poor studied as promoter agents of natural antioxidants. α -ter has shown to have low free radical scavenging activity. SE due to the combination of OA and α -ter was detected. OA could improve the effectiveness of natural antioxidants making to use them in lower concentrations as food preservatives. The shelf-life of a food product could be prolonged by the addition of natural preservatives as monoterpenes. On the other hand, the combination of natural antioxidants with OA can increase the antioxidant effect for a synergistic effect. The addition of monoterpenes combined with organic acids that are accepted as food additive should be



considered for the food industry as an alternative with better antioxidant activity for preserving quality properties in food products.

Keywords: synergy, monoterpene, organic acids, antioxidant activity.

We thank, CONICET, SECYT-UNC and FCA-UNC for the financial support.



Aceptación sensorial y mapa de preferencia interna se salchicha tipo hot-dog

Batista LP, Rodrigues HB, Roncato JR, Silva TAF, Campos YA, Dutra MBL

Instituto Federal de Educação, Ciencia e Tecnología do Sul de Minas Gerais-Inconfidentes, Brasil.

lara_papini@hotmail.com

La carne se presenta como un producto perceptiblemente perecedero. Sin embargo, su procesamiento permite la extensión de su conservación. El uso de cortes menos nobles es capaz de generar mayores alternativas para su comercialización y mayor ingreso para la industria. En vista de la gran demanda de estos productos, el objetivo de este estudio fue comparar la aceptabilidad sensorial de seis diferentes marcas comerciales de salchichas de tipo hot-dog. Las muestras fueron cocidas a 100 °C durante unos 5 minutos y luego cortadas en pedazos de 2,5 cm de largo, así, fueron evaluadas por 120 consumidores con edades entre 16 y 30 años, 38 hombres y 82 mujeres, para apariencia, aroma, sabor, textura e impresión global. Los resultados fueron obtenidos por ANOVA seguido por una prueba Tukey ($p \leq 0,05$) los mayores valores para los promedios de las notas dadas por los consumidores para los atributos evaluados indican $7,51 \pm 1,33$ para el atributo apariencia en la muestra 1, $7,28 \pm 1,40$ para aroma en la muestra de número 5, $7,51 \pm 1,44$ para el sabor de la muestra 5, $7,18 \pm 1,56$ en la textura de la muestra 1 y $7,45 \pm 1,34$ para la impresión global de la muestra 5, señalando que las muestras de las marcas 1, 2 y 5 presentaron una mayor aceptación sensorial para los atributos evaluados. El mapa de preferencia interno demostró a través de representaciones bidimensionales la correlación de las muestras con los consumidores y una confirmación de los resultados de la ANOVA y de la prueba de aceptación indicando una mayor aceptación por las muestras 1,2 y 5 que se presentaban más cercanas a los consumidores representados por los consumidores, vectores en el mapa. Se supone que las diferencias sensoriales se deben a la calidad de las materias primas utilizadas y a los posibles diferentes procesos de elaboración.

Palabras clave: salchichas, consumidores, preferencia.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais - Campus Inconfidentes y Profesora Mariana Dutra.



Intención de compra de salchichas tipo hot-dog

Batista LP, Rodrigues HB, Roncato JR, Silva TAF, Campos YA, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais-Inconfidentes, Brasil.

lara_papini@hotmail.com

Entre los productos cárnicos, la salchicha se destaca por presentar un amplio consumo popular, con tendencia al crecimiento continuo, debido al bajo costo y su corto tiempo de preparación. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la intención de compra de seis muestras comerciales de salchicha tipo hot-dog. Las muestras fueron cocidas a 100°C durante unos 5 minutos y luego cortadas en trozos de 2,5 cm de longitud, así que fueron evaluadas por 120 consumidores con edades entre 16 y 30 años, 38 hombres y 82 mujeres, que evaluaron las muestras para la intención de compra a través de escala entre “ciertamente no compraría” y “ciertamente compraría”. Los resultados fueron representados y analizados utilizando gráficos de distribución de frecuencia. Se pudo observar que la muestra 5 presentó una mayor frecuencia de intención de compra positiva representada por la suma de los términos “ciertamente compraría” y “probablemente compraría”. Las muestras 1 y 3 mostraron frecuencia de respuestas de indecisión de compra representadas por la respuesta "tengo dudas si compraría". La muestra 6 presentó la mayor frecuencia de compra negativa, representada por las respuestas “ciertamente no compraría” y “probablemente no compraría”. Varios factores pueden afectar la percepción del producto por el consumidor y, consecuentemente, su intención de compra, se presume que los cambios en estos factores son debido a la calidad de las materias primas utilizadas y las diferentes etapas de procesamiento.

Palabras clave: salchichas, consumidores, intención de compra.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais - Campus Inconfidentes y Profesora Mariana Dutra.



Aceptación sensorial e intención de compra de helado de café

Nunes TL, Oliveira EM, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas.
thainalaterca@gmail.com

El helado es un producto que agrada a los más diversos paladares y consumidores en el mundo, posee gran mercado a ser explorado y capacidad de introducir una variada gama de ingredientes para enriquecerse y diversificar. Los consumidores buscan productos innovadores, con características sensoriales y nutricionales cercanas a las ya existentes. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la introducción de diferentes tipos de café directamente en el helado, es decir, sin proceso de infusión en los mismos, siendo ellos, café soluble, café extra fuerte y tradicional. Para la preparación del helado, a temperatura ambiente, la leche, el azúcar, el estabilizante, la leche condensada, el café, la crema de leche y el emulsificante se mezclaron en un mezclador planetario. Después de mezclarse, se almacenaron por veinticuatro horas a una temperatura de -18°C . Fueron retirados y transferidos a una heladería que mezcló el producto durante veinte minutos y finalizó con la textura necesaria. Las muestras de helados fueron presentadas a ochenta consumidores a través de una ficha de respuestas que contenían una escala hedónica estructurada de nueve puntos que oscilaba entre 1 (Me disgusta extremadamente) a 9 (Me gusta extremadamente) para los atributos de aspecto, aroma, textura, sabor e impresión global. Los resultados fueron obtenidos por medio de análisis de varianza seguida del test de promedios de Tukey ($p \leq 0,05$). Se evaluaron también, la intención de compra del producto que variaron de " ciertamente compraría " a " ciertamente no compraría. Las muestras de helado no diferían entre sí en el atributo apariencia. La adición de café extra fuerte y café tradicional en las muestras, presentaron menor promedio hedónico en los atributos aroma, sabor, textura e impresión global. En cuanto a la intención de compra, la muestra con adición de café soluble obtuvo una mayor intención de compra positiva. Se puede concluir que la muestra con adición de café soluble presentó mejores notas para la prueba de aceptación e intención de compra.

Palabras clave: Análisis sensorial, café, helado.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Sur de Minas Gerais – Campus Inconfidentes- Brasil.



Análisis proximal y microbiológico de la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) de Jujuy

Velasquez Guzman EF (1,2), Giunta SA (2) y Viturro CI (2)

(1) CONICET-CIITeD, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy, Argentina.

La búsqueda de estilos de vida saludables está en auge, esto incluye a dietas basadas en el consumo de alimentos naturales que no solamente sean seguros y nutritivos sino que además aporten beneficios para la salud y bienestar físico. Uno de los alimentos escogidos para tal fin es la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.), por ser una de las fuentes de origen vegetal con mayor contenido de omega-3, proteínas y fibras. La chía es un cultivo originario de América Central. Hoy, este cultivo se ha extendido a las zonas tropicales y subtropicales de América del Sur como Ecuador, Bolivia y, en particular, en el noroeste argentino. De acuerdo a esto, el objetivo principal de este trabajo fue determinar el análisis proximal y microbiológico de semillas de chía cultivadas en el valle de la provincia de Jujuy. Se trabajó con semillas cosechadas en Mayo de 2017, seleccionadas según lo establecido por el Código Alimentario Argentino (CAA): sanas, limpias y envasadas al vacío (60%) para su conservación y posteriores análisis. Se realizaron el análisis proximal y determinación de fibra dietética aplicando los Métodos A.O.A.C. (1995). Los resultados obtenidos (%BH) mostraron los siguientes niveles: 33,02 grasas, 17,63, 32,11, 3,34, 35,45, 3,85, 5,09 y 4,96 para grasas, proteínas, fibra insoluble, fibra soluble, fibra dietética, carbohidratos, cenizas y humedad, respectivamente. La determinación de la carga microbiana se realizó mediante el recuento en placa de mohos y levaduras, bacterias heterótrofas mesófilas aerobias (BAM) y la enumeración de coliformes. Los resultados presuntivos de estas pruebas fueron confirmados con métodos dirigidos al aislamiento e identificación de un microorganismo coliforme. Los valores obtenidos para el análisis microbiológico fueron: recuento de aerobios: $1,8 \times 10^4$ UFC/g, coliformes: <30 UFC/ml, coliformes fecales: ausencia; mohos: $4,7 \times 10^4$ UFC/ml y levaduras: ausencia. Comparando los resultados obtenidos del análisis proximal y microbiológico con los reportados por otros autores, se puede concluir que son los esperados para este tipo de producto. El contenido lipídico se encuentra dentro del valor mínimo permitido por el CAA ($>30\%$ BH) para semillas de chía. Por lo tanto, se trata de un producto que cumple con lo establecido por la legislación vigente, altamente nutritivo, inocuo y apto para su consumo.

Palabras clave: Chía, *Salvia hispanica* L., Análisis proximal, Análisis microbiológico.



Intención de compra de crema hiperprotéica de ricota sabor tomate seco con albahaca

Melo AM, Silveira L, Abraão JS, Barros WP, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais.
Inconfidentes, Brasil.

meloalines@gmail.com

La crema de ricota es un derivado lácteo que surge en el mercado como una opción sana y al mismo tiempo sabrosa para los consumidores de derivados lácteos. Se compone básicamente de queso ricota y crema de leche, presentando así, alto contenido de proteínas del suero y aminoácidos esenciales, considerable valor energético, además de ser fuente de ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la variación en la concentración de proteína de suero de leche (2,5%, 4,0%, 5,5%, 7,0%) en la intención de compra de crema hiperprotéica de ricota sabor tomate seco con albahaca. Para la preparación del producto, la ricota y la crema de leche se mezclaron en una licuadora industrial durante 3 minutos (tiempo en que obtuvo la homogeneización deseada). Después de la homogeneización de la crema, el mismo fue transferido a una batidora planetaria donde se añadieron los demás ingredientes (proteína de suero de leche, tomate seco deshidratado, albahaca deshidratado, ajo en polvo y sal) y se mezcló por 2 minutos a alta velocidad, las muestras fueron entonces acondicionadas en cámara de enfriamiento a una temperatura de 4°C. Las muestras de crema de ricota fueron presentadas a 80 consumidores que evaluaron el producto por medio de una hoja de respuesta que contenía para prueba de intención de compra una escala hedónica estructurada de cinco puntos con los extremos "Ciertamente compraría" y "Ciertamente no compraría". La muestra con 5,5% de proteína de suero de leche fue la que presentó una mayor intención de compra positiva (82,5%) representada por las respuestas "Ciertamente compraría" y "Probablemente compraría". Las muestras con un 4,0% y un 7,0% de proteína de suero de leche representaron la mayor indecisión de compra (con un 25% cada una) representada por la respuesta "Tal vez compraría". La muestra con el 7,0% también obtuvo la mayor frecuencia de evaluación de compra negativa (12,5%) representada por la respuesta "Probablemente no compraría". Ninguna muestra obtuvo como intención de comprar la respuesta "Ciertamente no compraría". Se puede concluir que la adición de proteínas del suero de leche no interfiere negativamente en los parámetros de intención de compra por parte de los consumidores, siempre que se añada hasta la concentración del 5,5%.

Palabras clave: Consumidor, crema de ricota, intención de compra.



Extracción y caracterización de fracción lipídica de propóleos provenientes de la región del sur bonaerense

Salaberría F (1), Garcia Paoloni S (2,3), Pistonesi M (2), Pérez E (1), Baumler E (1)

(1) Dpto de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

(2) Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, INQUISUR (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

(3) Laboratorio de Apicultura, INTA Hilario Ascasubi, Buenos Aires, Argentina.
eperez@plapiqui.edu.ar

El propóleos es un producto apícola que se compone de resinas que las abejas colectan de diferentes plantas, procesándolas y mezclándolas con su propia cera, para luego utilizarlo como protección en la colmena frente a diversos agentes patógenos. Debido al amplio uso de esta sustancia en diversas industrias el mismo puede ser comercializado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad esperados. Actualmente, existen apicultores que no logran cumplir con estos requerimientos debido al elevado contenido de ceras presentes en el propóleos y, por lo tanto, lo desechan. Si bien existen caracterizaciones de propóleos producidos en diferentes regiones de Argentina y el mundo, la mayoría se centran en el análisis de la fracción resinosa, mientras que la información sobre la composición o aplicaciones de la fracción cérea del propóleos es escasa. En base a esto, el objetivo principal de este trabajo se centró en la caracterización de propóleos del sur bonaerense (Patagones-Viedma y H. Ascasubi EEA) y de la cera extraída del mismo, en vistas de evaluar su aplicación en formulaciones alimentarias. Se estudiaron siete muestras de propóleos, tres de ellas recolectadas por el método de malla, y las restantes por el método de raspado. El propóleos fue congelado al menos 24 h antes de proceder con la molienda en un molinillo de café, para luego realizar las determinaciones de humedad, cenizas, ceras y resinas (% base seca) de acuerdo a la norma IRAM-INTA-15935 del Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Las ceras fueron obtenidas mediante extracción Soxhlet con hexano. Luego, sobre las ceras obtenidas, se realizó una extracción de los fenoles empleando metanol a 25 °C durante toda la noche. El contenido de fenoles totales fue determinado empleando el método de Folin-Ciocalteu (ácido gálico como estándar), los flavonoides totales se determinaron empleando quercetina como estándar. Todas las determinaciones se realizaron por duplicado. Los rangos obtenidos para los porcentajes de humedad, ceniza, ceras y resinas fueron aproximadamente 2.17-3.36% b.s., 1.00-6.58% b.s., 22.51-37.01% b.s. y 61.99-85.16% b.s., respectivamente. El contenido máximo de fenoles totales en cera fue de 2870±7 mg GAE/g, mientras que el más bajo



fue de 1617 ± 18 mg GAE/g, presentando valores más altos aquellas muestras provenientes de propóleos obtenidos por el método de raspado. También fueron determinados los contenidos de flavonoides totales. Los propóleos analizados presentaron características similares, independientemente del método de recolección o lugar de muestreo. Además, se concluye que todos los componentes determinados en propóleos respetan los valores establecidos por el CCA ($\leq 10\%$, $\leq 5\%$, $\leq 40\%$, $\geq 30\%$ para humedad, cenizas, ceras y resinas, respectivamente).

Palabras clave: propóleos, ceras, caracterización.



Sensory perception of consumers towards the Alta Mogiana specialty coffee: a performance using check-all-that-apply (CATA) methodology

Cavalaro RI, Zambianco JSP, Saldaña E, Vieira TMFS, Spoto MH

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brazil.

renata.cavalaro@usp.br

The aim of the present study was to verify if habitual non-trained consumers could identify attributes of three different brands of Alta Mogiana specialty coffee. It was also investigated if the attributes predefined by brands were compatible with those selected by consumers. Three different samples of specialty coffee beans (coded as A, B and C) were ground and then prepared by the filtration method without addition of sugar or sweetener, in proportions pre-established by brands. A panel formed by 14 panelists was carried out to identify the descriptive terminologies of aroma, taste, texture and appearance of the samples. The terms raised in the panel were joined to the terms given by experts, resulting in 22 attributes. During the sensory analysis, each consumer received the coffee samples, a product evaluation form and a socio-economic questionnaire. The form contained a 9-point hedonic scale (from 1 - dislike extremely to 9 - like extremely) of overall liking and a list of attributes to be pointed out according to the Check-All-That-Apply (CATA) method for each sample and for an ideal sample. The penalty analysis was used to identify the drivers of liking. For the data analyzes, a correspondence analysis and ANOVA test were realized. A total of 96 consumers, from different schooling levels, age and income groups were recruited. According to the questionnaire, 57% of consumers usually consume pure coffee, 65% prefer a "strong" intensity coffee and 61% had heard about Alta Mogiana specialty coffee. Regarding overall liking, there were no significant differences ($p < 0.05$) between samples. Through the correspondence analysis, few attributes were similar between what was perceived by consumers and experts. In addition, it was possible to verify that sample C attributes were the ones that are closest to the attributes considered ideal by consumers. The "full-bodied" attribute identified in sample A influenced positively (1 point on the scale) the liking punctuation, while "acid" and "citric" contributed to the reduction of almost 1 point. It was observed in sample B that the attributes "caramel" and "chocolate" should be more evidenced and, on the other hand, acidity and bitterness less evidenced for better liking. Finally, the sample C should have a more velvety texture and reduced acidity to increase liking by the consumers. It can be concluded, according to the CATA method, that the consumers were able to differentiate the samples. Moreover, the similarity of the sample C with the attributes referring to an ideal coffee sample is noted. However, it is noticed that the attributes pre-established by



experts are rarely recognized by consumers, being necessary the insertion of experts definitions in a more comprehensive language for this kind of product.

Keywords: check-all-that-apply, specialty coffee, Alta Mogiana, attributes, overall liking.



Aceptación sensorial de crema hiperprotéica de ricota sabor tomate seco con albahaca

Melo AM, Silveira L, Abraão JS, Barros WP, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais. Inconfidentes, Brasil.
meloalines@gmail.com

La crema de ricota es un derivado lácteo que surge en el mercado como una opción sana y al mismo tiempo sabrosa para los consumidores derivados lácteos. Se compone básicamente de queso ricota y crema de leche, presentando así, alto contenido de proteínas del suero y aminoácidos esenciales, considerable valor energético, además de ser fuente de ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la variación en la concentración de proteína de suero de leche (2,5%, 4,0%, 5,5%, 7,0%) en la aceptación sensorial de crema hiperprotéica de ricota sabor tomate seco con albahaca. Para la preparación del producto, la ricota y la crema de leche se mezclaron en una licuadora industrial durante 3 minutos (tiempo en que obtuvo la homogeneización deseada). Después de la homogeneización de la crema, el mismo fue transferido a una batidora planetaria donde se añadieron los demás ingredientes (proteína del suero de leche, tomate seco deshidratado, albahaca deshidratado, ajo en polvo y sal) y se mezcló por 2 minutos a alta velocidad, las muestras fueron entonces acondicionadas en cámara de enfriamiento a una temperatura de 4°C. Dichas muestras fueron presentadas a 80 consumidores que evaluaron el producto por medio de una ficha que contenía una escala hedónica estructurada de nueve puntos que van de 1 (me disgustó extremadamente) a 9 (me gustó extremadamente), donde se evaluaron los atributos apariencia, aroma, sabor, textura e impresión global. Los resultados fueron analizados estadísticamente por medio de análisis de varianza y prueba de Tukey (alfa 0,05). Las cremas de ricota no difirieron entre sí en los aspectos aroma, textura e impresión global. Las muestras con mayores concentraciones de proteínas de suero de leche resentaron mayores medias para los atributos de apariencia y sabor. Se puede concluir que la variación en la concentración de proteínas de suero de leche en la crema de ricota influyó en la aceptación sensorial con relación a los atributos apariencia y sabor.

Palabras clave: Evaluación sensorial; consumidor; crema de ricota.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais – Campus Inconfidentes.



Contenido de edulcorantes y de sólidos totales en infusiones de *Stevia rebaudiana* Bertoni cultivadas en Argentina

Celaya L (1), Espinoza-Deglise J (1), Gauto A (1), Taiariol D (2), Kolb N (1)

(1) CONICET-FCEQyN-UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) INTA-Bella Vista, Bella Vista, Corrientes, Argentina.

lilianacelaya@fceqyn.unam.edu.ar

Las hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni (stevia) se utilizan en la actualidad para preparar infusiones o para proporcionar sabor dulce a mezclas para infusiones; esto debido a los esteviol glicósidos (SG) contenidos en las mismas, aprobados en nuestra legislación para ser utilizados como edulcorantes. En Argentina se cultivan diversas variedades (o cultivares) de stevia; estas se diferencian no solo en las características agronómicas sino también en el contenido y proporción de sus edulcorantes naturales, principalmente Esteviósido (Stv), Rebaudiósido A (RbA) y Rebaudiósido C (RbC), siendo la relación RbA/Stv y el contenido de edulcorantes totales (SGT) quienes marcan las diferencias más notables en cuanto a las características del sabor dulce en los preparados de stevia para consumo. El objetivo de este estudio fue caracterizar infusiones de *S. rebaudiana* y determinar la recuperación de SG endulzantes cuando las mismas se preparan simulando situaciones que podrían producirse en su preparación para consumo: contacto a temperatura de ebullición (reposo de la mezcla por 5 min y separación de hojas) y ebullición con agua por 5 min (seguido separación de hojas). Se utilizó material vegetal de seis diferentes variedades cultivadas en provincias del norte argentino, con contenidos de SGT entre 11 y 15%, y diferente relación RbA/Stv (0,53-3,89). En las infusiones obtenidas se determinó la concentración de sólidos totales (SST) por secado hasta peso constante y la concentración de SG por HPLC. Se encontró que no existen diferencias significativas en la recuperación de edulcorantes dependiendo del tiempo de ebullición o de la variedad (p -valor $>0,05$); con porcentajes SG recuperados de entre 80,8 y 98,7% de los SG presentes en las hojas. Sin embargo, en general, la recuperación de RbA fue menor comparado con Stv y RbC; este hecho se refleja en la relación RbA/Stv determinada en las infusiones (entre 0,51-3,10), consistente con la determinada en las hojas de partida, pero inferior en todos los casos. Por su parte existen diferencias significativas en las concentraciones SST y SGT dependiendo de la variedad (p -valor $<0,05$). Tales diferencias son más marcadas en los SST (prueba de múltiples rangos), con valores entre 343 y 570 mg SST/100 mL de infusión; son menos marcadas al considerar la concentración de edulcorantes totales que varió entre 90 y 123 mgSGT/100 mL de infusión dependiendo de la variedad. Al buscar la existencia de correlaciones entre concentración de sólidos y edulcorantes se encontró que SST y SGT pueden correlacionarse positivamente (coeficiente de Pearson=0,7490; p -valor $<0,05$), sin embargo,



esta correlación no es suficiente para establecer inferencias con respecto a la calidad del sabor dulce en infusiones de stevia ya que debe considerarse en los preparados para consumo la relación RbA/Stv característica de cada infusión dependiendo de la variedad.

Palabras clave: stevia, infusiones, variedades, sólidos totales, steviol glicósidos.



Potencial antioxidante de infusiones de *Stevia rebaudiana* dependiendo de la variedad

Celaya L (1), Espinoza-Deglise J (1), Taiariol D (2), Gauto A (1), Martina P (3), Kolb N (1)

(1) CONICET-FCEQyN-UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) INTA-Bella Vista, Bella Vista, Corrientes, Argentina.

(3) Instituto de Biología Subtropical, IBS-CONICET- UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

lilianacelaya@fceqyn.unam.edu.ar

En los últimos años las hojas de *Stevia rebaudiana* (stevia), se han comenzado a utilizar en formulaciones comerciales para proporcionar sabor dulce a hierbas para infusión. Los fitoquímicos de mayor importancia obtenidos de stevia son los steviol glicósidos (SG) aprobados por nuestra legislación para ser utilizados como edulcorantes. Por otro lado, se le atribuyen a stevia efectos antioxidantes debido a la presencia de diversos flavonoides con actividad antiradicalaria elevada en sus hojas. Poco se ha profundizado en el estudio de la variabilidad química de stevia abordando de manera conjunta sus grupos fitoquímicos de mayor importancia: los SG endulzantes y los compuestos fenólicos antioxidantes. El objetivo de esta investigación fue evaluar la actividad antioxidante en infusiones de *S. rebaudiana* utilizando para ello material vegetal de 6 variedades diferentes (cosecha de verano); estas variedades (o cultivares) se diferencian en cuanto al contenido de SG totales y también en cuanto a la proporción relativa de Rebaudiósido A, Esteviósido y Rebaudiósido C, los SG mayoritarios presentes en las hojas de la planta. Las infusiones utilizadas se obtuvieron por adición de 2 g de hojas molidas a 200 mL de agua manteniendo el hervor por 5 minutos. En estos preparados se determinó la actividad antiradicalaria por inhibición de DPPH•, el contenido de compuestos fenólicos por Folin-Ciocalteu y el contenido de taninos con solución de PVPP; los SG en las hojas se caracterizaron por HPLC. El material vegetal investigado presentó un contenido de SG totales entre 10,7-15,0% (expresado en base seca), mientras que los % de Rebaudiósido A estuvieron entre 36,7 y 73,6% de los SG totales cuantificados. En cuanto a la actividad antiradicalaria, se determinaron valores de IC₅₀ entre 16,4 y 42,8 µg/mL, siendo más activas las infusiones de variedades con mayor contenido de SG totales y menos activas las variedades con menor proporción de los mismos. Los compuestos fenólicos totales cuantificados por su parte estuvieron entre 56,4 y 148,2 mg AGE/g de extracto, siendo estos resultados consistentes con las actividades antiradicalarias determinadas en las mismas infusiones. Finalmente con un comportamiento similar a los fenoles totales, se midieron en las variedades investigadas, contenidos de taninos totales entre 17,1 y 81,4 mg AGE/g de extracto. Puede concluirse en base a los resultados obtenidos que las



infusiones preparadas con material vegetal con mayor contenido de SG totales resultan también mejores como fuentes de compuestos bioactivos con actividad antioxidante, no encontrándose una correspondencia entre la actividad antiradicalaria (o bien el contenido de compuestos fenólicos) de los preparados de stevia y el contenido de determinados SG en las mismas.

Palabras clave: stevia, variedades, edulcorantes, antioxidantes.



Caracteres físico-químicos y origen botánico de mieles de Capayán, Catamarca, Argentina

Díaz LG, Arroyo-Nieto AV (1), Costa MC (1,2), Bulacios O (1), Kivatinitz SC (2),
Vergara-Roig VA (1)

(1) Universidad Nacional de Catamarca, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

arielovr@gmail.com

Con el objetivo de conocer la calidad de la miel producida en el Departamento Capayán, Provincia de Catamarca, periodo 2016-2017, se valoraron indicadores físicos y químicos establecidos en el CAA (Código Alimentario Argentino) para identidad y calidad de la miel. En once muestras de miel procedentes de siete apiarios diferentes radicados en la zona de estudio se determinaron los parámetros: humedad (refractometría), color (espectrometría), acidez libre (titulometría), cenizas totales (gravimetría), HMF (espectrometría), sólidos insolubles (gravimetría) y pH (potenciometría). También se determinó el contenido de polifenoles totales (espectrometría) como un indicador de la cantidad de moléculas con propiedades antioxidantes. Las muestras presentaban aspecto homogéneo, con consistencia que oscilaba desde fluida hasta muy viscosa, en estos últimos casos se observaba cristalización uniforme y, sabor y aroma propios del producto. No se observó a simple vista, presencia de elementos extraños. Los resultados promedio para los indicadores citados fueron respectivamente: $16,9 \pm 1,7\%$; $68,52 \pm 11,10$ mm Pfund; $25,33 \pm 9,70$ meq/kg miel; $0,27 \pm 0,14$ %; $12,30 \pm 9,44$ mg/kg miel; $0,02 \pm 0,03$ %; $4,47 \pm 0,57$ y $0,82 \pm 0,30$ mmol ác. gálico/kg miel. En el espectro polínico de las mieles se reveló la abundancia de la flora nativa; *Prosopis* spp. se encontró en todas las muestras, seguido por *Larrea divaricata* que predominó de forma casi absoluta en las mieles, seguido por *Cercidium praecox* en menor proporción. Cuatro muestras resultaron monoflorales y siete pluriflorales. Tres de las primeras pertenecieron a *Prosopis* spp., y la cuarta a *Schinopsis* sp. La mayoría de las muestras de miel analizadas, presentaron parámetros de calidad dentro de los valores establecidos como permitidos por el CAA. Es importante destacar, que sólo la muestra N°10 presentó un valor elevado de humedad y un valor de pH de 6,65. El resto de los indicadores de calidad, presentaron valores que se encuadran dentro de los niveles permitidos por el CAA para su consumo como alimento. Lo cual nos da una indicación objetiva de que se trata de mieles genuinas y de buena calidad. Los porcentajes de humedad detectados en las muestras aseguran un producto estable en el tiempo, es decir un lapso de aptitud más prologado descubriendo una característica muy favorable para la miel de la zona estudiada.

Palabras clave: miel, polen, caracteres físico-químicos.



Agradecimientos: Área Proyectos Especiales FCEFYN - Universidad Nacional de Córdoba y SECYT-Universidad Nacional de Catamarca.



Obtención de suero a partir de leche de cabra de producción regional: caracterización físico-química y microbiológica

Garay PA (1,3), Villalva FJ (2,3), Iburguren C (2,3), Ramón AN (2,3)

- (1) Consejo de Investigación - Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- (2) Instituto de Investigaciones para la Industria Química (INIQUI) – CONICET. Salta, Argentina.
- (3) Facultad de Ciencias de la Salud - Universidad Nacional de Salta, Argentina.
pablogarayagustin@hotmail.com

En los últimos 20 años, la producción de leches no tradicionales incrementó de manera notable en nuestro país, siendo la más destacable la leche de cabra. La mayor parte se destina a la elaboración de quesos artesanales, obteniendo lactosuero como subproducto. El mismo, se desecha como efluente o es aprovechado con bajo nivel tecnológico en la alimentación de animales debido al desconocimiento de los beneficios nutricionales y a la dificultad para acceder a las tecnologías apropiadas para su manejo y procesamiento, así como también, a limitaciones en la regulación alimentaria que permitan la apropiada utilización como ingrediente alimenticio. El propósito del trabajo fue obtener suero a partir de leche de cabra de producción regional y determinar sus características físicas, químicas y microbiológicas. Se trabajó con leche de cabra raza *Saanen* pasteurizada de la localidad de Vaqueros – Provincia de Salta. Se evaluó la eficiencia de pasteurización mediante la presencia de la enzima fosfatasa alcalina y la calidad higiénica por el tiempo de reducción de azul de metileno. El proceso de obtención de suero consistió en adición de bacterias lácticas (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus helveticus subsp. Bulgaricus*; 0,01g%); incorporación de quimosina (0,003g%); corte de la cuajada; amasado y desuerado; filtración; almacenamiento en refrigeración. Se determinó pH, acidez, humedad, lactosa, proteínas, grasas, cenizas, sólidos totales, calcio, sodio, fósforo, bacterias aerobias mesófilas y coliformes totales por metodología oficial. Se obtuvieron los siguientes valores: pH 4,36; acidez 18,26 °D; humedad 93,70g%, lactosa 4,17g%, proteínas 1,98g%, grasas 1,23g%, cenizas 0,49g%, sólidos totales 7,80g%, calcio 40,49mg%, sodio 63,10mg%, fósforo 112,77mg%. Los análisis microbiológicos realizados se ajustaron a la legislación argentina. A partir de estos resultados, se concluye que la leche de cabra utilizada en esta investigación, presentó calidad higiénico-sanitaria adecuada. El proceso de obtención del suero fue factible y los análisis realizados determinaron que presenta adecuadas características nutricionales y microbiológicas tomando como referencia las exigencias para suero de leche de vaca debido a que no se contempla en la reglamentación el de origen caprino, pudiendo ser utilizado en la formulación de alimentos.

Palabras clave: suero lácteo, leche de cabra, obtención, caracterización.



Caracterización de bagazos provenientes de la industrialización de frutas de pepita del Alto Valle de Río Negro y Neuquén

Vanesa Asencio (1), Maidana SB (2) y Vullioud MB (2)

(1) INTA EEA Alto Valle General Roca, Río Negro, Argentina.

(2) PROBIEN (CONICET-UNCo), Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén es la principal zona de producción de frutas de pepita, constituyendo uno de los pilares de su economía; en particular, la provincia Río Negro es la primera productora nacional de manzanas y peras. Si bien la producción primaria se comercializa mayoritariamente en fresco, un 40% de manzana y 28% de pera se destinan a la industria, principalmente para la producción de jugos concentrados y sidras. Estas industrias generan una importante cantidad de bagazos, por cada tonelada procesada en la molienda, queda un 20% de residuos, de difícil disposición y que son desechados actualmente. El objetivo de este trabajo fue analizar la composición de los distintos bagazos obtenidos de industrias de la zona a fin de cuantificar el contenido residual de compuestos bioactivos para enriquecer con ellos otros subproductos regionales (pulpas, dulces, etc). Se analizaron muestras provenientes de Neuquén (Centenario) y del Alto Valle de Río Negro (Cipolletti y Villa Regina), de industrias sidreras (S) y jugueras (J) después del proceso de molienda, tomando jugos y caldos varietales de peras var. William's (W) y Packham's (P) y manzanas var.Red Delicious (RD), Granny Smith (G) y Cripps Pink (CP). Muestras de 1 kg se guardaron en bolsas estériles a -20°C. Por triplicado, se midieron contenidos de humedad (a 105 ± 1°C), sólidos solubles SS (por refractometría), azúcares reductores AR (método de Fehling-Causse-Bonnans), vitamina C (por DIP), proteínas totales (método de Kjeldahl), polifenoles totales PT (por Folin- Ciocalteau) y contenido de fibra dietaria (método enzimático-gravimétrico). También se midió pH (método potenciométrico), a_w (con higrómetro AquaLab) y capacidad antioxidante total (por DPPH). El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y test de Tukey ($p < 0,05$). La humedad promedio de las muestras fue de 82,4% +/- 1,6 y el a_w fue $\geq 0,99$ en todas. El valor de los SS y los AR fue similar en peras y manzanas G y RD (10,3 +/- 0,5 % y 69,19 +/- 9,1 g/l); e inferior en CP (5,8 +/- 0,26 %; 47,98 g/l), y aumentó conforme avanzaba la madurez, en especial en RD, sucediendo lo mismo con el contenido de vitamina C que varió desde 0,85 a 3,67 mg/l. En relación al contenido de PT y fibras, existió un enorme rango entre los valores, en las peras W y manzanas CP llegaron a valores de 480 mg/kg en tanto en pera P y manzana G no superaron los 151 mg/kg, teniendo las RD valores intermedios mayores a 238 mg/kg. La capacidad antioxidante, varió en igual sentido siendo mayor para las primeras variedades (55 y 44%,



respectivamente); menor en P y G (10 y 28%), e intermedia en RD (42-38%). La fibra dietaria varió desde 4 (W) a 14 g/100g (CP). En síntesis, se pudo concluir que existen diferencias en el contenido de fibras y polifenoles atribuibles más a la variedad que a la especie, siendo la CP la más interesante para extraerlos.

Palabras clave: peras, manzanas, bagazos, compuestos bioactivos.



Análisis sensorial de snacks de pera obtenidos mediante tratamientos combinados de ósmosis y secado

Maidana SB (1), Vullioud MB (1), Salvatori DM (2)

(1) PROBIEN (CONICET-UNCO), Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue, Villa Regina, Río Negro.

(2) PROBIEN (CONICET-UNCO), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.

mabel.vullioud@probien.gob.ar

La calidad sensorial de un alimento es el resultado de la interacción alimento-hombre y puede definirse como la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes del alimento que depende no sólo de la clase e intensidad del estímulo sino también de las condiciones del ser humano. El objetivo de este trabajo fue analizar sensorialmente distintos productos deshidratados de pera tipo “snack” obtenidos luego de tratamientos combinados de deshidratación osmótica y secado. Se utilizaron placas de peras variedad Packham’s Triumph, sometidas a tratamientos osmóticos con sacarosa (ISs) a dos actividades de agua 0,83 y 0,94, con y sin escaldado (E) previo, y secado posterior hasta $a_w=0,33$ en corriente de aire ($t = 4$ h, $T = 65^\circ\text{C}$, velocidad de aire 4 m/s y humedad relativa 6%). El estudio se realizó en dos etapas: primero se trabajó con un panel de 9 evaluadores entrenados aplicando un test de diferencia de control y en una segunda fase, se realizó un test de campo con 40 consumidores (escala hedónica de 1 a 9, y escala LO JUSTO “JAR” de 1 a 5) sobre muestras seleccionadas: control (C) y pretratadas ISs1, E+ISs1, ISs2 y E+ISs2. Para los evaluadores las muestras ISs1, E+ISs1 y E+ISs2 fueron las que más se diferenciaron en cuanto a sabor y aroma respecto a la C. Las muestras E+ISs1 y E+ISs2 presentaron mayor dulzor, menor dureza y mejor masticabilidad en relación al control. A partir del test de campo se concluyó que las muestras con mayor aceptación global y mayor aceptación en cuanto a sabor, textura, color y apariencia fueron las E+ISs2. Le siguieron las ISs2 resaltando sus atributos de sabor, color, apariencia y en menor grado textura. En cuanto al dulzor, estas muestras presentaron un valor bajo, a diferencia de las E+ISs1 con un dulzor más intenso coherentemente con su mayor contenido de azúcares. Las muestras de menor aceptación global fueron las ISs1, manifestando los valores más bajos en la mayoría de los atributos. La intensidad del sabor dulce percibida en las muestras pretratadas dependió tanto de la concentración de azúcares como de su distribución dentro de la estructura final obtenida. En las muestras previamente escaldadas, una mayor distribución de los azúcares en el tejido, probablemente facilitó la liberación de moléculas durante la masticación impactando fuertemente en el sabor y en el dulzor. Este pretratamiento condujo a muestras con una mayor aceptabilidad en cuanto al atributo textura (E+ISs2), las cuales presentaron



menor dureza y mejor masticabilidad. En síntesis, esta combinación de pretratamientos se presenta como una alternativa potencialmente aplicable para el desarrollo de productos deshidratados de características organolépticas más cercanas a las peras frescas de partida.

Palabras clave: peras, snacks, deshidratación osmótica, secado, análisis sensorial.



Evaluación sensorial de aderezo funcional a base de palta en Posadas y Campo Grande, Misiones, Argentina

Martinez VA (1), Grasiozzetti C, Jerke G (1,2), Estrada AL (1)

(1) Facultad de Ingeniería y Tecnología. Universidad de la Cuenca del Plata, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

ucp.nutricion@yahoo.com.ar

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen un componente, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y cuyas acciones positivas establecen su carácter funcional o incluso saludable. El objetivo del trabajo de investigación fue conocer la aceptabilidad y preferencia, de un aderezo innovador a base de palta con potencial efecto funcional, en las ciudades de Posadas y Campo Grande, en el mes de septiembre de 2017. Los aderezos a base de palta se elaboraron en 3 formulaciones con el agregado de ajo, Morrón y orégano en proporciones diferentes, dando lugar a dos variantes, suave y fuerte en cada formulación. Para la recolección de los datos se convocó a la población, en ambas localidades mediante folletería impresa y virtual enviada por redes sociales. El día fijado, se comenzó con la actividad brindando un taller sobre las propiedades nutricionales de la Palta. Se empleó una encuesta a fin de recopilar información sobre el conocimiento, consumo y frecuencia de consumo del fruto y una escala hedónica de 5 puntos en jueces no entrenados, a fin de evaluar la aceptabilidad de las 3 formulaciones y sus respectivas variantes suave y fuerte presentadas, así como también indicar el grado de preferencia de las mismas. En cuanto a los resultados obtenidos, toda la población conoce la palta (100%), destacando que su consumo es solamente en temporada, período en el cual manifiestan su consumo de 2 a 3 veces por semana, y su modo de consumirla tanto en hombres como mujeres es con azúcar (34%), salvo la población femenina de Posadas que la prefiere con sal, en cuanto a las formulaciones del aderezo fue ampliamente aceptado por los participantes de ambas localidades (98,6%), en todos sus atributos, desatancándose la formulación a base de palta y ajo con un rango de 47 a 56%. En conclusión, si bien el consumo preferente habitual del fruto es con azúcar en ambas poblaciones, el aderezo agrado, siendo la formulación mejor aceptada la que contiene ajo. El aderezo a base de palta, si se consume a diario en cantidades moderadas, tiene como potencial efecto funcional, disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares pudiendo ser utilizado en patologías como obesidad, diabetes tipo II, celiaquía, e hipertensión arterial moderada, dado su contenido en omega 9, fibra alimentaria, vitaminas y minerales.

Palabras clave: aderezo de palta, sensorial, omega 9, alimento funcional.



Propiedades físicas y funcionales de harina completa, de semillas y de mesocarpo de *Prosopis alba*

Rojas LM (1), Neme PD (1), Torres N (1), Banegas MR (1), Lescano NE (1,2),
Costa Macías KE (1) Villarreal ME (1)

(1) Universidad Nacional de Santiago del Estero, Sabio y la Forja, Parque industrial La Isla, Santiago del Estero, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.
natylescano@hotmail.com

Los frutos de *Prosopis alba* (algarroba) son actualmente subutilizados, sin embargo, representan una fuente de fibras, hidratos de carbono, proteínas y minerales, por lo que su transformación en harinas resulta una promisoriosa alternativa nutricional. El Código Alimentario Argentino define en sus arts. 681 y 681 tris las harinas de semillas (harina de algarroba) y de vainas completas con sus semillas (harina de fruto), respectivamente. A los fines de aportar información al respecto de estas harinas y de una tercera harina de frutos sin semilla (epicarpio + mesocarpio) sus potenciales aplicaciones como ingredientes funcionales usos alimentarios se llevó adelante este estudio. El objetivo del presente trabajo fue estudiar las características físicas y las propiedades funcionales de tres fracciones de harina de algarroba: harina de semillas (HS), harina completa (HC) y harina de epicarpio y mesocarpio (HEM) para determinar sus posibles usos en sistemas alimentarios. Los frutos fueron premolidos en un molino de cuchillas CROYDON y luego en un molino de impacto de rotor RETSCH para obtener la HC. Para el caso de las HS y HEM, luego de la premolienda se tamizó el producto, se separaron las semillas y la fracción del endocarpio y epicarpio para posteriormente realizar la segunda molienda. En las distintas harinas se determinó color (luminosidad, *L, coordenadas de cromaticidad *a y *b), densidad verdadera, porosidad (P), índice de absorción (IAA) y solubilidad en agua (IS), hinchamiento (H), capacidad de almacenamiento de agua (CAA) y capacidad de retención de agua (CRA) y aceite (CRAc). Las ρ_v y ρ_a presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las tres harinas, obteniéndose los valores más altos en la HS, 0,829 g/ml y 0,659 g/ml, respectivamente, mientras que las P mostraron la siguiente tendencia $HC > HS > HEM$, en un rango de 23,9% y 19,4%. Todas las harinas fueron claras, exhibieron altas luminosidades (≈ 87). Los valores de a^* y b^* de las diferentes harinas variaron entre +0,37 y +1,41 y +16,28 y +21,37. Estas coordenadas de cromaticidad ubican las harinas en el cuadrante rojo amarillo, con preponderancia hacia el amarillo-grisáceo y con baja saturación. El H, la CRAc y CAA no mostraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las distintas harinas, y estuvieron en el orden de 3,8 ml/g, 1,6 g/g y 0,5 g/ml, respectivamente. El IS varió en un rango de 23,8% y 32,7% con la siguiente tendencia $HC > HEM > HS$. Estos resultados sugieren la alta solubilidad de los



carbohidratos de HC y HEM, que están principalmente constituidas por azúcares. El IAA, por su parte, estuvo en el rango de 1,20 a 1,46, más bajo que los valores que se presentan en harinas con alto contenido de almidón. Las propiedades estudiadas aportan información preliminar importante de las harinas, de las vainas de *Prosopis alba*, definidas por el Código Alimentario Argentino y de la HEM. Las harinas se presentan como buenos ingredientes funcionales para incorporar en productos alimenticios tales como panes, bizcochuelos, galletas, pastas, snacks.

Palabras clave: *Prosopis alba*, Propiedades Funcionales, Propiedades Físicas, Harinas.



Cooked beans broth: phytate, oxalate and mineral content

Brigide P (1), Toledo NMV (2), López-Nicolás R (3), Ros G (3), Frontela C (3),
Carvalho RV (1)

(1) Post-Graduation Program on Food Science and Technology, Federal University of Espírito Santo (UFES), Alto Universitário s/n, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brazil.

(2) Department of Agri-Food Industry, Food & Nutrition, “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo, Av. Pádua Dias 11, P.O. Box 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil.

(3) Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Veterinary Science Regional Campus of International Excellence Campus Mare Nostrum, University of Murcia, Spain.

pbrigide@yahoo.com.br

Beans are important source proteins, minerals, and also antinutritional factors such as phytates and oxalates. However, it is known that most of these compounds are leached into the bean broth when cooked. Phytates and oxalates are known to decrease the availability of various nutrients, in particular iron, zinc and calcium. The major problem related to antinutritional factors is that they chelate to minerals and proteins, producing insoluble complexes, preventing them from being absorbed. Some processing may minimize the content of antinutritional factors in beans, among them are the heat treatment, germination and maceration. Therefore, the objective of this work was to evaluate the antinutritional factors of phytates and oxalates by HPLC MS / MS in cooked bean broth and the mineral content (calcium, iron and zinc) by ICP-AES. The beans were cooked with a previous bean, and the beans were macerated in the proportion of (1: 3 water). To prepare the beans, the maceration water was discarded and water was added again for cooking in the ratio (1: 2 water). Considering the minerals studied, the iron content in the bean broth was 14.18 mg.100g⁻¹, while for zinc and calcium the values were 7.10 mg.100g⁻¹ and 116.90mg.100g⁻¹, respectively. In contrast to the antinutritional factors, the oxalate content was 112.79 mg.100g⁻¹, whereas for phytate, a value of 104.61 mg.100g⁻¹ was observed. In this way, the consumption of the bean broth may be interesting from a nutritional point of view, considering the considerable amount of minerals, as well as low amounts of antinutritional factors, which may contribute to a better mineral bioavailability.

Keywords: antinutritional, minerals, legumes, cooking.

Acknowledgments:

The author acknowledges CAPES for the scholarship granted to the first author and the EMBRAPA for the donation of the bean. The authors gratefully acknowledge the NUTBRO (Research Group of Human Nutrition and Food



Science, Faculty of Veterinary, Murcia University) for complete support of this research.



Orujo de uva cv. Malbec: un ingrediente innovador para mejorar el perfil nutricional y funcional de alimentos

Antoniolli A, Fontana AR, Ferreyra S, Bottini R, Piccoli P

Instituto de Biología Agrícola de Mendoza, CONICET-UNCuyo, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

aantoniolli@fca.uncu.edu.ar

La industria del vino genera a nivel mundial millones de toneladas de distintos tipos de residuos, siendo el orujo uno de los principales. Se estima que en Mendoza se generan anualmente alrededor de 500.000 t de orujo, el cual se compone principalmente de hollejos y semillas que contienen altos niveles de componentes bioactivos como compuestos fenólicos y fibra dietaria. El objetivo de este trabajo fue formular un alimento suplementado con orujo deshidratado (OD) de uva Malbec y evaluar su aceptación y efecto en la composición y actividad antioxidante (AO). En un producto a base de cereales, se seleccionaron las dosis más altas de OD que permitieron obtener un producto rico en componentes bioactivos y que, por su textura y características físicas y sensoriales, tuviera buena aceptación. Un panel de 50 evaluadores no entrenados degustó el alimento formulado con y sin adición del OD, indicando el grado de aceptabilidad. Se estudiaron distintas dosis de OD, siendo la máxima ensayada la correspondiente al aporte extra de 1 g de compuestos fenólicos y 5 g de fibra dietaria por porción. Los resultados indicaron que, si bien la dosis más elevada tuvo menor puntuación en el test de escala Hedónica, la mayoría de los evaluadores la calificaron en cuanto a los atributos de sabor, textura y color como “me gusta moderadamente”, mientras que la apariencia y la valoración global fue, en la mayoría de los casos, “no me gusta ni me disgusta”. El producto con mayor contenido de OD no produjo un evidente rechazo, por lo que se eligió esa dosis para integrar la fórmula. En el OD, el contenido de polifenoles totales fue de $103,3 \pm 14,3$ mg equivalentes de ácido gálico (GAE) por gramo de OD y su AO ORAC de $71,3 \pm 6,2$ μmol equivalente Trolox g^{-1} ($\mu\text{mol TE g}^{-1}$). El alimento a base de cereales con OD arrojó $10 \pm 0,6$ mg GAE g^{-1} y AO $59,4 \pm 3,2$ $\mu\text{mol TE g}^{-1}$. Mientras que el producto formulado sin OD presentó $3,4 \pm 0,1$ mg GAE g^{-1} y AO $14,4 \pm 1,5$ $\mu\text{mol TE g}^{-1}$. Teniendo en cuenta el posible efecto del producto sobre la hipertensión arterial, se determinó el contenido de Na^+ , siendo de $0,031 \pm 0,009$ mg g^{-1} del OD mientras que para el alimento a base de cereales con OD fue de $1,359 \pm 1,1$ mg g^{-1} , lo que significa casi la tercera parte del contenido de Na^+ en productos comerciales a base de cereales. Asimismo, la adición de orujo de Malbec significó el aporte de un ingrediente rico en fibra dietaria, con un incremento de la AO y del contenido de polifenoles totales. Por este motivo, este subproducto puede considerarse como un ingrediente innovador en alimentos a fin de mejorar su perfil nutricional y funcional.



Palabras clave: alimentos funcionales, orujo, Malbec, actividad antioxidante.

Agradecimientos: SECTyP UNCuyo (Proyecto A042, Programa I+D 2015).



Evaluación sensorial de sidras del Alto Valle de Río Negro y Neuquén por un panel de evaluadores entrenados expertos

Uthurry CA (1), Caponi AM (2), Susca MJ (1), Gresia JA (1), Bezic CA (1)

(1) Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Villa Regina, Río Negro, Argentina.

(2) Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Villa Regina, Río Negro, Argentina.

cuthurry@unrn.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue hacer un análisis sensorial descriptivo cuantitativo de muestras de sidras del Alto Valle de Río Negro y Neuquén de la campaña de 2016 mediante un panel de evaluadores seleccionados y expertos, entrenados bajo las normas IRAM 20005-1 y 20005-2. Se analizó un total de 18 sidras con un panel compuesto por entre 10 y 13 evaluadores. Se evaluaron atributos visuales como la carbonatación, la espuma, el color, el brillo y la limpidez, y, mediante el uso de escalas (de 0 a 12), diferentes descriptores olfativos y gustativos. En nariz las sidras resultaron tener una intensidad aromática media (5.0 – 6.5), carácter frutal (3.0 – 5.5), notas a manzana (2.5 – 4.5), leves a pera (1.0 – 3.0) y a ananá (0.5 – 3.0). Entre los descriptores negativos o defectos se encontraron sulfuroso (1.4 – 4.2), y borras (1.0 – 4.0), además de, en algunas sidras, notas de alcoholes amílicos, alcohólico, oxidación, reducción, acetaldehído y láctico. En boca, la sensación frutal se puntuó de moderada a intermedia (3.4 – 5.9), integrada por manzana (2.8 – 5.3), ananá (1.0 – 3.0), y sutil pera. En cuanto a los gustos básicos, el dulce se valoró de bajo a moderado (2.3 – 6.4), la acidez de baja a moderada (1.3 – 5.5), conjuntamente con suaves notas de amargor y astringencia. Respecto a las propiedades sensoriales táctiles o de textura, evaluadas con un escala entre 0 y 10, las sidras presentaron un cuerpo moderado (4.3 – 6.0), una persistencia media a moderadamente acentuada (4.9 – 6.9), y un equilibrio o valoración global entre pobre y bueno (3.8 - 7.0). Si bien el carácter frutal tanto en nariz como en boca, en general, fue moderado, las notas de anhídrido sulfuroso fueron muy significativas en varias muestras, al igual que las de borras, defectos sensoriales que pueden ir corrigiéndose cuidando más aún la calidad de la materia prima y gestionando mejor las operaciones pos fermentativas en bodega. Conscientes de ello, algunos elaboradores ya aúnan esfuerzos para obtener sidras de mejor calidad sensorial. El dulzor tuvo puntuaciones bajas en sidras de estilo artesanal en las que se busca un producto diferenciado del industrial, el cual tiene mayor grado de edulcoración. En tanto, la acidez tuvo mayor puntuación en sidras artesanales que industriales, en que se deja que la acidez de la fruta se exprese plenamente en ellas. De este trabajo, se concluye que el panel entrenado se encuentra en



condiciones de evaluar críticamente a sidras, y los resultados ya han sido transferidos al sector productivo.

Palabras clave: análisis sensorial, sidras argentinas, panel de evaluadores.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado en el marco del proyecto de investigación de la Universidad Nacional de Río Negro PI 40-A-465.



Composición química y contenidos de polifenoles en granos de kiwicha del Dpto. Belén y Santa María - Catamarca

Lobo Gomez J (1), Morales E (1), Martinez S (1), Brizuela L (2), Pastrana K (3), Hilal M (1), Luna G (1)

(1) FACEN, UNCa, Catamarca, Argentina.

(2) EEA-Belén – Santa María, Catamarca, Argentina.

(3) INTA Santa María, Catamarca, Argentina.

lobogomez5@hotmail.com

La Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) es un grano originario de los andes de Sudamérica; de gran valor nutritivo por su alto contenido proteico de alto valor biológico debido a la presencia de aminoácidos esenciales. Actualmente es reconocido como uno de los cultivos estratégicos por su adaptación a las condiciones adversas, así como también por su gran aporte nutricional y funcional. Las semillas de kiwicha son pequeñas, de 1 a 1.5 mm de diámetro, de forma circular y de colores variados (blancos, dorados, rosados, rojos y negros). Ha sido reportado que la kiwicha presenta la siguiente composición nutricional: humedad 12 %; cenizas 2.4 %, proteínas de 12 y 22 %; lípidos de 3.1 a 11.5 %. Además se reportaron presencia de diferentes minerales, vitaminas y antioxidantes. Actualmente se está cultivando en varias localidades de la provincia de Catamarca. Por ello, el estudio de las características físicas y químicas de las semillas permite describirlas y compararlas adecuadamente. En el presente trabajo se realizó un estudio de la composición química de semillas cosechadas en el año 2016, provenientes del Dpto. Belén y Santa María. Las determinaciones se realizaron por medio de técnicas oficiales de A.O.A.C. tales como: Humedad por desecación en estufa a 105°C. Materia grasa por extracción con solvente en equipo Soxhlet. Fibra Bruta por digestión ácido alcalina. Proteínas por el método Kjeldahl, en el cual se aplicó el factor N x 6.25 para convertir el nitrógeno en proteína total. Polifenoles totales utilizando el método de Folin-Ciocalteu expresando los resultados en mg EAG/100g. Los resultados se expresan en base seca y se obtuvieron los siguientes valores en semillas provenientes del Dpto. Belén: humedad 9.65 %, cenizas 3.68 %, materia grasa 7.34 %, fibra bruta 3.39 %, proteínas totales 16.83 % y polifenoles totales 44.71 mg EAG /100g. En semillas procedentes del Dpto. Santa María, fueron: humedad 9.55 %, cenizas 2.66 %, materia grasa 6.95 %, fibra bruta 3.46 %, proteínas totales 20.01 % y polifenoles totales 55.24 mg/100g. Los granos de kiwicha de ambas localidades tienen un alto valor nutritivo, con un importante aporte de nutrientes, especialmente de proteínas, pero en este nutriente se observó mayor contenido en semillas de Santa María. El alto contenido de cenizas en muestras de Belén indicaría posible contaminación, por lo que se recomienda mejorar prácticas de cosecha y almacenamiento. También se observó que las semillas de la localidad de Santa



María presentan un mayor contenido de polifenoles que las de Belén, demostrando así también que puede ser consumida como un alimento funcional y que éstas variaciones pueden deberse al tipo de suelo.

Palabras clave: Kiwicha. Características. Nutrientes. Funcional.



Contenido de polifenoles de brotes de kiwicha (*Amaranthus Caudatus*) crecidos en salinidad y frío. Propuesta como suplemento dietario

Morales E (1), Luna G (1), Martinez S (1), Pastrana K (2), Hilal M (1)

(1) FACEN – UNCa, Catamarca, Argentina.

(2) INTA – Santa María, Catamarca, Argentina.

elianamorales21@yahoo.com.ar

La Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*) es un pseudocereal con gran potencial nutricional y funcional, lo que hace que ésta sea una planta prometedora como fuente de alimentos de alta calidad. En los últimos 50 años el cultivo de la kiwicha se ha reintroducido en la Provincia de Catamarca, por lo que nos vimos interesados en investigar sobre sus propiedades y así alentar a la población sobre la importancia que reviste este cultivo. El consumo de semillas y brotes ha aumentado en los últimos años por el interés de las personas en mantener una buena alimentación y mejorar su salud. Especies andinas como la kiwicha presentan compuestos secundarios de interés, por ser plantas adaptadas a ambientes extremos, algunos de los cuales pueden resultar con características benéficas para la salud como es el caso de los polifenoles, que actúan como agentes quimiopreventivos contra enfermedades crónicas asociadas a estrés oxidativo a través de una serie de acciones que incluyen antioxidantes, actividades antiinflamatorias, antihipertensivas y antiateroscleróticas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de polifenoles de brotes de kiwicha crecidos en diferentes condiciones, como potencial alimento funcional para su inclusión como suplemento alimentario. En el presente trabajo se obtuvieron brotes de semillas de kiwicha con 72 h de germinación bajo tres condiciones: testigo (27°C) y expuestos a salinidad (NaCl 0,1 M) y frío (5°C – 6 h). Se evaluó el crecimiento (longitud) y se cuantificó los polifenoles totales utilizando el método de Folin-Ciocalteu, expresándose el contenido en mg de ácido gálico/100 g de muestra seca. La longitud de los brotes varió entre los tratamientos, alcanzando los 2,7 cm en el testigo. El tratamiento con salinidad produjo una reducción de la longitud en un 26%; mientras que los brotes en frío no variaron significativamente respecto al testigo. El contenido de polifenoles de semillas de kiwicha fue 55 mg/100g, en tanto que los brotes presentaron alrededor de 7 veces más, llegando a 387 mg/100g en las muestras testigo. Los brotes tratados con NaCl disminuyeron en un 17 % el contenido de polifenoles respecto al testigo. Estos resultados indican que los brotes de kiwicha presentan propiedades valiosas para ser considerados como alimento funcional, ya que su elevado contenido de polifenoles refleja cualidades antioxidantes, necesarias en la prevención de enfermedades.

Palabras clave: Kiwicha, polifenoles, brotes, semillas.



Aceptabilidad sensorial de galletitas recubiertas con un baño de repostería con leche amargo reducido en grasas

Carboni AD, Peralta JM, Meza BE

Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC)
Universidad Nacional del Litoral – CONICET. Güemes 3450, S3000GLN, Santa Fe, Argentina.

bmeza@intec.unl.edu.ar

La elaboración de alimentos reducidos en grasa resulta estratégica para un sector de la industria dedicada a la producción de alimentos con alto valor agregado. Estos productos, considerados saludables, se encuentran dirigidos a un sector de la población que desea o necesita ingerir productos con bajo contenido calórico. El objetivo del presente trabajo fue valorar el nivel de aceptación sensorial de galletitas recubiertas con un baño de repostería con leche amargo reducido en grasas. El mismo fue elaborado con 20% p/p de cacao amargo desgrasado, 15% p/p de leche descremada, 10% p/p de azúcar impalpable, 3% p/p de proteína del lactosuero como sustituto de grasa y agua potable. Además, se elaboró un baño de repostería tradicional (usado como control) utilizando los mismos ingredientes pero reemplazando el contenido de sustituto de grasa por 6% p/p de aceite de girasol. Se elaboró 250 g de cada formulación, almacenándolas en heladera (5-7°C) durante 24 h. Las mismas fueron seleccionadas debido a que presentaron similares capacidades de recubrimiento. En ambos casos, la composición se adecuó para que cumpla con el Código Alimentario Argentino. Se usaron 220 galletitas dulces comerciales con forma regular (60 mm de alto, 30 mm de ancho y 5 mm de espesor). Las mismas fueron recubiertas con las formulaciones usando una técnica de recubrimiento por inmersión o *dip-coating* (sumergidas hasta 30 mm de altura durante 10 s y posterior drenado durante 30 s). Las galletitas recubiertas fueron colocadas horizontalmente sobre un film plástico y secadas durante 5 min con aire caliente. Las muestras así obtenidas se colocaron en recipientes herméticos y se almacenaron en heladera (5-7°C) durante 24 h. El ensayo de aceptabilidad sensorial fue realizado a temperatura ambiente en una sala acondicionada, utilizando un panel de consumidores no entrenados compuesto por 105 participantes. Las galletitas recubiertas fueron ofrecidas a cada panelista de manera aleatoria en recipientes codificados. Cada consumidor debió indicar en una planilla el nivel de aceptación por cada muestra y su preferencia. El nivel de aceptación fue evaluado utilizando una escala hedónica de 9 puntos, siendo el punto 1 el menos valorado (me disgusta extremadamente) y el punto 9 el más valorado (me gusta extremadamente). Los valores medios obtenidos para cada nivel de aceptación fueron analizados aplicando un test no paramétrico (Kruskal-Wallis). Además, se utilizó una prueba de preferencia pareada, aplicando la prueba de Chi-cuadrado con un



nivel de confianza del 95% y un grado de libertad. De acuerdo a los resultados obtenidos, tanto las galletitas recubiertas con el baño de repostería reducido en grasa como con el tradicional presentaron una alta aceptabilidad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los niveles de aceptación y de preferencia entre ambas muestras por parte de los consumidores. De esta forma, podría considerarse viable la utilización de un baño de repostería con leche amargo reducido en grasa en reemplazo del producto tradicional (elaborado con aceite vegetal) para recubrir galletitas dulces. Se obtendría un producto recubierto con menor contenido calórico, sin modificar la aceptación y la preferencia por el mismo.

Palabras clave: recubrimientos, proteínas del lactosuero, sustituto de grasa, análisis sensorial.



Humedad y contenido en aceite volátil de los frutos de comino, *Cuminum cyminum* L. de distintos departamentos productores de Catamarca

Quiroga V (1,2), Agüero A (2), Modotti C (2), Montivero L (2), Mansilla L (2), Soriano M (2)

- (1) Cátedra Química Analítica III, Departamento Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCa, Avenida Belgrano N° 300, S. F. del V. de Catamarca, Catamarca, Argentina.
- (2) Universidad Nacional de Catamarca-Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

vquirogadb@gmail.com

El fruto-semilla de comino es valorado por su particular aroma y sabor debido a que contiene aceite esencial (AE). A nivel internacional, la norma ISO 6465:2009 establece los contenidos máximos de humedad para las categorías I, II y III de 9 %; 10 % y 12 % fracción en masa respectivamente. Los requisitos mínimos de AE para estas categorías son 2%, para la categoría I y 1,5 % para las II y III expresados como ml/100g en base seca (bs). El objetivo del trabajo fue establecer, a nivel provincial y departamental, los contenidos de agua y de aceite volátil del comino que produce Catamarca. Se trabajó con un total de 23 muestras de frutos limpios y secos de comino de los departamentos Belén, Capayán, Pomán, Santa María y Tinogasta. La humedad se determinó por cuadruplicado según la Norma ISO 939 y el aceite volátil por quintuplicado según la Norma ISO 6571. En general, según pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov, los datos de humedad se distribuyen normalmente y los de rendimiento en AE no, ($p = 0,000$). De la aplicación del análisis de la varianza se encontró que las medias de humedad por departamento son iguales ($p = 0,330$). De las pruebas de comparaciones múltiples y de grupos homogéneos de Tukey HSD y Duncan, no se obtuvo evidencia de diferencias significativas entre las medias de humedad. A nivel provincial, el contenido medio de humedad de las semillas de comino expresado como % p/p es $8,29 \pm 1,53$ y cumple con el requerimiento para la categoría I de mayor calidad especificada en la norma ISO 6465:2009. La comparación de las medias de los rendimientos en AE se hizo por tests de Kruskal Wallis y Mann Whitney a $\alpha = 0,05$. Se observan diferencias estadísticamente significativas entre las medias de rendimiento en AE en bs de comino de los departamentos productores, según Kruskal-Wallis Test ($p = 0,000$). El comino con mayor contenido en AE es el proveniente del departamento Belén $5,27 \pm 0,78$ ml/100g, mientras que en Capayán se produce el comino con menos esencia, $3,79 \pm 1,14$ ml/100g. Aunque hay diferencias significativas en el rendimiento en AE según la procedencia, todos los cominos de Catamarca tienen un alto contenido en AE y superan ampliamente al contenido mínimo exigido por la normativa internacional. La media de rendimiento en AE en bs a nivel provincial es $4,66 \pm$



0,97 ml/100g. El rendimiento en AE de los cominos de Catamarca es superior a los rendimientos reportados para cominos de India que van del 2 al 4%. El cumplimiento con los máximos de humedad requeridos por la normativa internacional y la elevada cantidad de AE que presenta el comino de Catamarca lo ubican, respecto de estas variables, como altamente competitivo a nivel internacional.

Palabras clave: Calidad, Norma ISO 6465, hidrodestilación, Clevenger, Dean Stark.



Pectinas y polifenólicos a partir del residuo de la industrialización del limón

Zukowski EF (1), De´Nobili MD (1,2), Rojas AM (1,2), Gerschenson LN (1,2),
Fissore EN (1,2), Basanta MF (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Industrias. Ciudad Universitaria. CABA. Argentina.

(2) CONICET, CABA, Argentina.

florbasanta@gmail.com

Los residuos de la industrialización de materias primas de origen vegetal implican pérdidas de dinero al no usarse parte de la materia prima y generan un problema medioambiental si no se canaliza su utilización. La Argentina es uno de los principales productores de limón (fruto del *Citrus limon*) y la piel del mismo es uno de los residuos principales. El limón es una importante fuente de vitaminas, minerales, carotenoides, compuestos polifenólicos con actividad antioxidante y fibra dietaria, dentro de la cual se encuentran las pectinas. Comercialmente las pectinas se obtienen tratando al material vegetal crudo con ácidos minerales fuertes generando problemas ambientales por efluentes lo que ha llevado al cierre de varias plantas. Por este motivo, surge la necesidad de desarrollar técnicas de extracción amigables con el medio. El objetivo del presente trabajo fue: i) obtener fracciones enriquecidas en pectinas a partir del residuo seco de la industrialización del limón, empleando técnicas alternativas y ii) evaluar a este residuo como fuente de polifenólicos. Para ello se trabajó sobre la piel deshidratada de limón (PL) provista por una empresa argentina (Tucumán), cuyo análisis químico inicial indicó un contenido porcentual en masa de: celulosa 27%, lignina 11%, polisacáridos no celulósicos 58% y 3,8 % de proteínas. Sobre este residuo se ensayaron 5 métodos de extracción de pectinas, dos en medio ácido i) HCl pH 2,3 y ii) ácido cítrico pH 2,3, dos utilizando enzimas y buffer citrato de sodio 50 mM pH 5,2 iii) hemicelulasa, iv) celulasa y v) solo buffer. Las fracciones obtenidas se analizaron en cuanto al contenido de hidratos de carbono totales, ácidos urónicos y grado de metilación. Como resultado se obtuvieron los siguientes rendimientos: 14,7; 28,1; 21,4; 20,2; y 19,0 %, respectivamente, siendo el tratamiento con ácido cítrico el de mayor rendimiento. El análisis químico de las 5 fracciones obtenidas mostró un contenido de hidratos de carbono totales de alrededor del 70 %, los ácidos urónicos oscilaron entre 44 y 69 % y el grado de metilación entre 52 y 74 %. Obteniéndose así fracciones enriquecidas en pectinas de alto grado de metilación para todos los tratamientos. Asimismo, el tratamiento de PL con acetona/agua/ácido acético (70:29,5:0,5), permitió la extracción de polifenoles que se analizaron mediante HPLC-DAD, dando como resultado diez picos principales cuyos espectros UV-VIS son característicos de compuestos fenólicos de cítricos. Estos resultados muestran que se pueden obtener



fracciones enriquecidas en pectinas con buenos rendimientos mediante técnicas alternativas no contaminantes y que la PL puede ser una fuente de polifenólicos con potencial actividad antioxidante.

Palabras clave: Limón, pectinas, polifenólicos.



Inhibición de la actividad enzimática de la polifenol oxidasa y peroxidasa en repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) mediante el escaldado con vapor

Otálora CM (1,2), Basanta MF (1,2), Gerschenson LN (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Industrias. Ciudad Universitaria. CABA. Argentina.

(2) CONICET, CABA, Argentina.

florbasanta@gmail.com

El consumo de frutas y verduras es altamente aconsejado, como parte de un estilo de vida saludable, dado la presencia en estos tejidos de sustancias bioactivas tales como los compuestos polifenólicos (PFs) con actividad antioxidante. La degradación oxidativa de los PFs se debe principalmente a la acción de las enzimas peroxidasa (POX) y polifenoloxidasa (PPO) cuyas actividades pueden dar lugar a la producción de compuestos capaces de intervenir en el pardeamiento enzimático dando lugar a compuestos de color marrón y a pérdida de bioactividad. Por ello, estos tejidos se someten a procesos de escaldado, con el objetivo de inactivar las enzimas. El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del escaldado con vapor, en relación a la inactivación de POX y PPO en hojas de repollo. Para ello se evaluó la inactivación de las enzimas con el tiempo, determinándose el tiempo necesario para asegurar la efectividad del proceso, la variación del contenido de antocianinas y del color (sistema CIELab) durante el escaldado. El escaldado se realizó sobre tiras de repollo de, aproximadamente, 14 cm de largo y 1 cm de ancho, con vapor en equilibrio con agua en ebullición (P: 1 atm). Las evaluaciones se realizaron para tiempos de exposición de 0, 2, 4, 6, 8, 10 minutos. Además, para el tiempo de escaldado en el cual se producía la inactivación de ambas enzimas, se analizaron mediante HPLC-DAD, las antocianinas presentes en los extractos (acetona: ácido acético: agua, 70,0/29,5 /0,5 v/v/v) de los tejidos escaldados luego de deshidratación. En el repollo fresco, la POX y PPO presentaron una actividad enzimática de 0,073 y 0,024 $\Delta\text{Abs. min}^{-1} \text{mg}^{-1}\text{proteína}$, respectivamente. A los 8 minutos de escaldado con vapor se logró la inactivación de ambas enzimas. El contenido de antocianinas del repollo fue determinado por el método del pH diferencial y se obtuvieron valores de 42,89 mg cianidina-3- glucósido/100 g peso fresco asimismo se observó una disminución significativa en el contenido de estos pigmentos a los 8 min, con una pérdida de alrededor del 38%. La presencia de antocianinas se corroboró mediante el análisis cromatográfico (HPLC) del producto escaldado el cual mostró la presencia de dos picos principales a la longitud de onda característica (λ_{max} 520nm) de las mismas. Con respecto al color, se observaron cambios mínimos en los distintos parámetros evaluados (L^* , a^* , b^*) en relación al tiempo de procesamiento. Se pudo concluir que con



un tratamiento de 8 min se garantiza la inactivación de POX y PPO con menos del 40% de destrucción térmica de antocianinas en *Brassica oleracea* lo cual permite evitar posteriores degradaciones de estos bioactivos en los alimentos.

Palabras clave: Actividad enzimática, escaldado y antocianinas.



Alteraciones post-traslacionales en proteínas lácteas por exposición a luz ultravioleta

Larsen G, Kivatinitz SC

Dpto. Química Biológica-CIQUIBIC, Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende y Haya de la Torre. Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.
geraldinelarsen@gmail.com

El aire está compuesto principalmente por nitrógeno, oxígeno y argón. El resto de los componentes, entre los cuales se encuentran los gases de efecto invernadero, son vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y ozono. También son detectables gases vertidos a la atmósfera en calidad de contaminantes, como cloro y sus compuestos, flúor, mercurio y compuestos de azufre. La zona céntrica y las arterias de alto tránsito vehicular en la ciudad presentan una situación crítica en relación con el dióxido de nitrógeno (NO₂): la concentración media en invierno de NO₂ fue de 72,13 partes por billón (ppb). La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) fija como valor límite 53 ppb. Hay varios trabajos que reportan la oxidación de proteínas en materia particulada atmosférica como consecuencia del ozono, dióxido de carbono y dióxido de nitrógeno, algunos proponen un mecanismo de reacción para la nitración de tirosina a partir de peroxinitrito in vitro. El caseinato (CN) y la proteína aislada de suero (WPI) son dos de los productos industriales más importantes derivados de la leche, ampliamente usados como ingredientes alimenticios y suplementos dietarios. El objetivo del presente estudio fue determinar la causa del aumento de nitrógeno en CN y WPI de grado industrial al ser irradiados con luz uv, que nuestro equipo ha descrito en el congreso anterior. Se irradiaron muestras de WPI y CN con uv-c por periodos que fueron de 0 a 24 horas. En estas condiciones experimentales se forma ozono, y nuestro grupo ha reportado cambios en la estructuras primarias de las proteínas: proteólisis, polimerización y formación de enlaces ditirosina. Las muestras se analizaron por nano HPLC acoplado a un espectrómetro de masa con tecnología Orbitrap, lo que permite en primer lugar una separación de los péptidos obtenidos por digestión triptica de la muestra y una posterior identificación de los mismos. Se observó un aumento de nitrotirosinas en las muestras a medida que aumentaban las horas de irradiación. Este incremento del contenido de nitrógeno proteico se confirmó por Kjeldahl (método patrón) y por análisis elemental de CHN. Este hallazgo es importante para llamar a la reflexión sobre la utilización de los métodos de medición de proteínas, sobretodo del considerado patrón, ya que el índice empleado para Kjeldahl debería ser revisado cuando la proteína ha sufrido cambios oxidativos importantes. Se propone como mecanismo de reacción que el ozono junto con el agua y las proteínas generan radicales libres como consecuencia de la



fotooxidación. El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), generado por reacción del ozono con el agua, reaccionaría con el NO_2 generando peroxinitritos (ONO_2^-) que reacciona con el dióxido de carbono (CO_2) formando un intermediario de corta vida, el cual finalmente, reacciona con la tirosina originando ditirosinas y nitrotirosinas.

Palabras clave: proteínas lácteas, fotooxidación, nitrotirosinas, proteómica.



Propiedad emulsionante de conjugados proteína láctea-pectina de tomate obtenido por la reacción de Maillard

Alancay M (1), Lobo M (1), Bustos A (2), Iturriaga L (2)

(1) Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA (CIITED- CONICET), San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

(2) Centro de Investigación Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-CONICET), Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina.

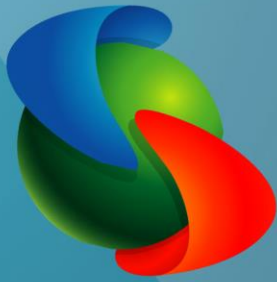
matiasalancay@yahoo.com

La obtención de conjugados proteína-polisacárido, a partir de mezclas entre los biopolímeros mencionados y mediante la reacción de Maillard, en condiciones controladas de humedad y temperatura, puede mejorar las propiedades emulsionantes de sus precursores. El objetivo del trabajo fue estudiar las propiedades emulsionantes de los conjugados caseinato de sodio-pectina extraída del subproducto de la industrialización del tomate. Se emplearon mezclas y complejos de caseinato de sodio (CNa)-pectina de tomate soluble en agua (PSA). Como muestras control se incluyeron: CNa, mezclas y conjugados de CNa-pectina comercial de alto metoxilo (PAM). Las diferentes muestras se obtuvieron combinando soluciones al 3 y 10% (m/m) de pectina y CNa, respectivamente. Las mezclas fueron liofilizadas, trituradas y sometidas a 60°C y 75% de humedad relativa por 0, 3, 6 y 12 días para obtener los conjugados. Se evaluaron las propiedades emulsionantes de las mezclas y conjugados proteína-pectina en una emulsión O/W. Como fases acuosas se utilizaron soluciones de cada muestra al 1% (m/m) y aceite de girasol como fase dispersante en una proporción 80:20. Se homogeneizó a 11.000 rpm durante 1 minuto a 25°C. En las mezclas proteína-pectina se determinó el cambio de cromaticidad (ΔE) y el perfil de banda de electroforesis para evaluar el desarrollo de la reacción de Maillard. En las emulsiones se determinó el índice de estabilidad (IEE) por turbidimetría, diámetro volumétrico promedio ($D_{[43]}$) e índice de distribución de tamaño de partícula (DTP). Las mezclas CNa-PSA 2:1 y 1:2 con 3 días de tratamiento mostraron un incremento regular de ΔE y el valor más bajo del mismo: 5,8 y 9,4, respectivamente. El IEE de las emulsiones estabilizadas con mezclas CNa-PSA 2:1 y 1:1 y CNa-PAM 2:1 y 1:1 con 3 días de tratamiento presentaron los valores más alto seguidos por la CNa sin tratar, mezclas CNa-pectina sin tratar y CNa tratada ($p > 0,05$). El incremento del valor de $D_{[43]}$ de las mezclas CNa-PSA con y sin tratamiento mostraron una correlación inversa con la disminución del IEE, excepto para las mezclas CNa-PAM tratadas. El perfil electroforético de los conjugados CNa-pectina con alto IEE, teñido con commasie blue y fucsina básica, reveló la atenuación de las fracciones proteicas características del CNa y la aparición de una banda difusa de alto peso molecular (75-100KDa) más intensa para las mezclas CNa-PSA



tratadas. El DTP presentó una distribución mono-modal para todas las emulsiones formuladas con las diferentes muestras. Las mezclas CNa-PSA 2:1 y 1:1 con 3 días de tratamiento presentaron mejores propiedades emulsionantes respecto a sus precursores, lo que permitiría emplearlos como agentes emulsionantes e incrementar el valor agregado a la cadena de industrialización del tomate.

Palabras clave: Maillard, proteína-pectina, emulsión.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

MICROBIOLOGÍA, BIOTECNOLOGÍA Y NANOTECNOLOGÍA

PRESENTACIONES ORALES



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

Ministerio de
**CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**



**GABINETE
PRODUCTIVO**
córdoba



**GOBIERNO DE
CÓRDOBA**



Efecto antimicrobiano de extractos acuosos de *Gliricidia sepium* sobre cinco bacterias de origen alimentario

González-Cuello RE, Guardo-Palomino F, Sánchez-Castilla A

Universidad de Cartagena, Av. Del Consulado, Calle 30 N° 48-157., Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia.

rgonzalezc1@unicartagena.edu.co

Gliricidia sepium es una leguminosa arbórea nativa de México que se ha logrado expandir a lo largo de toda América del Sur. Algunos de los metabolitos producidos por esta planta (compuestos fenólicos) han sido asociados a mejoras en el sistema inmunológico de los seres humanos. En la actualidad existe un creciente interés en la búsqueda de nuevas fuentes verdes que puedan ser utilizados como agentes antimicrobianos tendientes a ser incorporados durante el proceso de empacado de diversas matrices alimentarias. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto inhibitorio del extracto acuoso de *G. sepium* frente a cinco cepas patógenas de origen alimentario aisladas en el laboratorio de microbiología de alimentos de la Universidad de Cartagena-Colombia. El extracto acuoso de *G. sepium* fue obtenido mediante la técnica de arrastre por vapor de las hojas recolectadas en el departamento de Bolívar (Colombia). Las cepas evaluadas fueron *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*. El recuento de las bacterias se llevó a cabo por siembra en placa profunda. Se realizaron cinco cinéticas de crecimiento para cada bacteria incorporando extracto acuoso al 10% v/v. Los datos obtenidos de cada cinética fueron modelados mediante la ecuación de Baranyi y Roberts calculando posteriormente los parámetros cinéticos de cada bacteria. Los resultados obtenidos muestran que la aplicación de extracto acuoso no tiene un efecto significativo sobre las bacterias Gram positivas, ya que los parámetros cinéticos (velocidad específica de crecimiento: μ y tiempo de duplicación: t_d) de estas bacterias no fueron afectados, mientras que puede reducir drásticamente el crecimiento de las bacterias Gram negativas debido al incremento significativo observado en μ y t_d , lo cual podría conllevar a una reducción del crecimiento microbiano en las bacterias evaluadas entre un 67 a 83 %. Por lo tanto, el extracto acuoso de *G. sepium* puede ser una alternativa para disminuir la carga microbiana Gram negativa de las matrices alimentarias donde este tipo de bacterias sean predominantes. Aunque más estudios se requieren sobre el efecto del extracto acuoso sobre las propiedades sensoriales de cada producto alimentario.

Palabras clave: extractos acuosos, efecto antimicrobiano, *G. sepium*.



Influencia de las fuentes nitrogenadas en la producción de exopolisacáridos (EPS) de la cepa autóctona *Lactobacillus fermentum* Lf2

Batistela V (1), Correa Olivar G (1), Ale EC (1), Vera Candiotti L (2), Reinheimer J (1), Binetti AG* (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (UNL-CONICET), Santa Fe, Argentina.

(2) Departamento de Ciencias Biológicas, Cátedra de Bromatología y Nutrición, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, UNL, Santa Fe, Argentina.

*anabinetti@fiq.unl.edu.ar

Algunas bacterias lácticas producen exopolisacáridos (EPS), moléculas que se han relacionado con efectos inmunomoduladores beneficiosos para la salud acompañados de una mejora en las propiedades reológicas de ciertos productos lácteos. La cepa *L. fermentum* Lf2 (colección del INLAIN) fue de interés porque, en condiciones de pH y temperatura controladas, produce alrededor de 1 g/L de EPS, cantidad que es elevada al compararla con varias especies del mismo género o bifidobacterias. Además, se ha demostrado que este extracto de EPS también presenta un rol inmunomodulador y protector contra patógenos, y mejora la textura de yogures brindando mayor consistencia. Por lo tanto, se planteó como objetivo optimizar la producción de este EPS, modificando las proporciones de las distintas fuentes nitrogenadas. Para esto, se procedió a aplicar un diseño de mezclas D-optimal, en el que se probaron diferentes proporciones de los compuestos nitrogenados de un medio similar al MRS, pero en el que se reemplazaron los extractos de levadura y carne y la peptona proteasa por Bacto Casitona y base nitrogenada de levadura (Difco, Becton, Dickinson and Company). Como fuente de carbono se utilizó sacarosa al 2%. La cepa se desarrolló en un fermentador de 2 L (Sartorius Biostat A plus®), variando las proporciones de las 3 fuentes nitrogenadas (la concentración total se mantuvo constante), a pH 6 y 30°C, condiciones de pH y temperatura que se eligieron según ensayos preliminares. Se tomaron muestras de 200 mL a las 48 y 72 h de fermentación, se centrifugaron (19.000 g, 30 min, 5°C) para remover las células y se precipitó el EPS adicionando 2 volúmenes de etanol absoluto (4°C, 48 h). Luego se centrifugó (4.000 g, 30 min, 5°C) para recuperar el EPS y se resuspendió en agua bidestilada estéril. Se procedió a dializarlo (membranas de 12-14 kDa MWCO, Sigma Aldrich) durante 3 días en agua destilada con cambio diario de agua, y por último se liofilizó para obtener el extracto final (Chris Alpha 1-4 LD Plus). Durante las fermentaciones también se realizó un seguimiento del crecimiento de la cepa mediante recuentos en MRS (48 h, 37°C). Los resultados indicaron que hay componentes que tienen gran influencia en la producción de EPS, como la Bacto Casitona y la base nitrogenada. Para maximizar la producción a las 72 h, la mejor combinación de factores fue: 0,621% de base nitrogenada, 0,621% de Bacto Casitona y 0,458% de Citrato



(% m/v), alcanzando una producción de 2,07 g/L de EPS (más del doble de lo normalmente obtenido en condiciones no optimizadas). El análisis estadístico se realizó con la versión de prueba del software Design-Expert.

Palabras clave: Exopolisacáridos, optimización, *Lactobacillus fermentum*, rendimiento.



Spectrophotometric characterization of organic fractions of pigments produced by endophytic filamentous fungi

Silva NLT, Silva LAF, Alves MF, Florencio Filho D, Silva LFN, Carvalho SA

State University of Southwest of Bahia.

scarvalho@uesb.edu.br

The color addition in a food using the dye is a normal strategy of the food industry with the intention of maintaining the expected color of the product, of this way increase of consumer acceptability. In between the natural pigment sources, the most stand out is the microorganisms potential producing filamentous fungi, it grows up fast, and it has a high yield in pigment production. In general, natural pigments produced by filamentous fungi present advantages, they are more stable at temperature and pH variations than the natural dyes extracted from plants. In essence, the objective of this research paper was to evaluate through partition visible spectrophotometry of secondary metabolites with pigment characteristics, produced by endophytic fungi, in different organic solvents. The submerged fermentation was performed without stirring for 15 days in Czapeck medium. Subsequent the culturing period, the crude extract and biomass were collected by filtration. The crude extract was subjected to the initial pH reading, and the extraction of the pigment was produced by fractionation with 30 ml of increasing polarity organic solvents (hexane, dichloromethane, ethyl acetate and butanol). The biomass was cleaned with distilled water and dried at 60 ° C until constant weight. The organic fractions were read in a visible scanning spectrum (350 to 700 nm) for determination of absorbance. It was evaluated three different strains and were built visible scanning spectrum. The strain 49 presented filtrate with final pH 5.8 and 0.3956g in dry biomass. From this filtrate was possible to extract the yellow pigment in dichloromethane (2.41Abs) and ethyl acetate (1.42Abs), orange pigment in butanol (2.31Abs). All fractions showed maximum absorbance at 350nm. The strain 28 presented filtrate with final pH 7.1 and 0.1788g indry biomass. Although this strain was able to produce pigment in the culture medium, all the solvents were colorless after the partitions, indicating that none of them was able to extract the pigment. The strain 43 presented filtrate with final pH 7,3 and 0,4777g in dry biomass, produced yellow pigment extracted just by the butanol (0,155Abs). The maximum absorbance in the butanolic fraction was observed at 350nm. Moreover, through spectrophotometric profiles, it was possible to evaluate the behavior of the pigments produced by different strains of endophytic filamentous fungi against organic solvents with increasing polarities.

Keywords: Organic solvent. Partition. Spectrophotometry.



Cápsulas de pectina-hierro: nuevo sistema para estabilizar y transportar bacterias ácido lácticas

Ghibaud F (1), Gerbino E (1), Campo dall'Orto V (2), Gómez-Zavaglia A (1)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CCT-CONICET). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Cátedra de Química Analítica, Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB), Universidad de Buenos Aires (UBA), C.A.B.A., Argentina.

mfghibaud@gmail.com

La administración de probióticos para el consumo humano es un desafío porque los microorganismos deben superar condiciones adversas a nivel tecnológico y fisiológico al atravesar el tracto gastro-intestinal. La encapsulación es una de las estrategias más utilizadas para proteger los microorganismos de ambos problemas. Este trabajo tuvo como objetivo encapsular el probiótico *Lactobacillus plantarum* CIDCA 83114 en cápsulas de hierro-pectina obtenidas por gelificación ionotrópica, para permitir la liberación segura de bacterias en intestino y proporcionar hierro y fibra. Los microorganismos en fase estacionaria se suspendieron en una solución de pectina al 4% p/v a pH 5, y la mezcla se goteó en FeSO₄ 150 mM. Las cápsulas se liofilizaron y almacenaron durante 60 días a 4°C. Su morfología se observó mediante microscopía electrónica de barrido. La viabilidad bacteriana se determinó mediante recuentos en placas de MRS-agar después de la liofilización y luego de la exposición a condiciones simuladas de saliva, gástrica e intestinal. La liberación de hierro y pectina también se investigó en las mismas condiciones digestivas. Se pudo observar que las cápsulas son esferas irregulares de ~2mm de diámetro. La viabilidad bacteriana no disminuyó significativamente durante el almacenamiento. La concentración bacteriana fue 6.30 logCFU/cápsula y 5.45 logCFU/cápsula antes y al final del proceso digestivo, respectivamente. La baja viabilidad luego de saliva indica que las cápsulas permanecieron intactas y son estables. Según recomendaciones actuales, los beneficios del consumo de probióticos pueden alcanzarse cuando los productos contienen al menos 7 log CFU de microorganismos viables/gramo al momento de consumirse. El consumo de 5 y 35 cápsulas cumpliría los valores recomendados al momento de la ingestión y en el intestino, respectivamente. El contenido de hierro total de las cápsulas fue 2.06 ± 0.01 mM. La liberación de hierro intestinal fue de 1.14 ± 0.04 mM (0.77 ± 0.02 mM para cápsulas sin bacterias). Considerando que cada cápsula se obtuvo con ~10µL de mezcla, entonces cada cápsula contiene 0.206 µmol de hierro (~11.5 µg). Actualmente, las recomendaciones de hierro pueden variar entre 3-20 mg/día. El consumo de ~500 cápsulas proporcionaría una ingesta de 5.75 mg de hierro, de la cual el ~60% se liberaría en intestino. Concordantemente, la mayor concentración de pectina se determinó en intestino. Se puede concluir



que la encapsulación de *L. plantarum* CIDCA 83114 con pectina y hierro es un método eficaz para conservarlo a través del tiempo garantizando la viabilidad recomendada y permitiendo la liberación de hierro y fibra en intestino. Como la deficiencia de hierro es un problema a nivel mundial, estas cápsulas podrían ser una estrategia adecuada para funcionalizar alimentos y contribuir a la ingesta diaria recomendada de hierro.

Palabras clave: Bacterias ácido-lácticas, hierro, pectina, gelificación ionotrópica, encapsulación.



Caracterización de la inactivación microbiana en jugos frutihortícolas claros y turbios procesados mediante luz ultravioleta de onda corta(UV-C)

Fenoglio D (1), García Carrillo M (1), Ferrario M (1,2), Schenk M (1,2), Guerrero S (1,2)

(1) Departamento de Industrias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, C.A.B.A., Argentina.

(2) Miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

sguerrero@di.fcen.uba.ar

Actualmente, las técnicas de preservación que emplean luz están cobrando relevancia como reemplazo de los tratamientos térmicos tradicionales. La luz ultravioleta de onda corta (UV-C, 254 nm) ha demostrado alta a moderada efectividad en la inactivación microbiana de jugos claros y turbios, respectivamente. La heterogeneidad de las curvas de inactivación por UV-C dificulta la aplicación de un modelo matemático versátil para caracterizar adecuadamente la cinética de diferentes microorganismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del tratamiento UV-C en la inactivación de *Saccharomyces cerevisiae* KE 162, *Escherichia coli* ATCC 35218, ATCC 11229 y ATCC 25922, *Pseudomonas fluorescens* ATCC 49838, *Listeria innocua* ATCC 33090, *Candida parapsilosis* ATCC 22019 y *Zygosaccharomyces baillii* NRRL 7256 en variedad de jugos y “blends” frutihortícolas claros y turbios. Se analizó la influencia de la absorbancia a 254 nm, la turbidez y el tamaño de partícula de los distintos jugos en la efectividad del tratamiento UV-C. Las curvas de inactivación se caracterizaron según los modelos de Gompertz modificado, Weibull y Coroller. Se utilizaron jugos naturales de zanahoria (pH_{ajust}: 5,0; 8,8 °Brix; Abs_{254 nm}: 0,56 cm⁻¹; turbidez: 6992 NTU), melón (pH: 5,7; 8,4 °Brix; Abs_{254 nm}: 0,22 cm⁻¹; turbidez: 167 NTU), naranja (pH: 3,5; 10,0 °Brix; Abs_{254 nm}= 0,23 cm⁻¹; turbidez: 3723 NTU), y mezclas naranja-mandarina (50:50, pH: 3,9, 13,1 °Brix; Abs_{254 nm} 0,30 cm⁻¹, turbidez: 1669 NTU) y zanahoria-naranja (50:50, pH: 3,6, 10,6 °Brix; Abs_{254 nm} 0,32 cm⁻¹, turbidez: 7667 NTU), que recircularon (1,8 L/min, 15 min, 10,6 kJ/m², 25 °C) en un equipo provisto de 2 lámparas UV-C en serie (254 nm, Lux 30W, Phillips) vidrio-encamisadas dejando un espacio anular libre (D_{ext}-D_{int}: 0,007m, L: 0,87 m). A intervalos de tiempo, se analizó la fracción sobreviviente. Para la validación de los modelos se utilizaron el parámetro RSME y los criterios Akaike y Bayesiano. Según el jugo evaluado, se alcanzaron entre 2.9-4.7 reducciones log para *E. coli*; 1.7-3.2 para *S. cerevisiae*, 2.5-4.2 para *P. fluorescens*, 2.9 para *L. innocua* y *C. parapsilosis* y 2.0 reducciones log para *Z. baillii*. Las curvas correspondientes a jugo de naranja, zanahoria y zanahoria-naranja exhibieron concavidad hacia abajo o resultaron casi lineales con presencia de hombro y sin cola. Las curvas de melón y naranja-mandarina



mostraron concavidad hacia abajo y cola. Las distribuciones de frecuencias de resistencias weibullianas correspondientes a jugo de melón carecieron de moda, con menor valor de media y varianza y mayor sesgo respecto de los demás jugos, indicando que la mayor parte de la población se inactivó a cortos tiempos, dejando una subpoblación resistente menor. La mayor efectividad en el jugo de melón puede atribuirse a menores valores de absorbancia a 254 nm y turbidez. Mientras que en los jugos turbios, la efectividad del tratamiento estuvo asociada a la ausencia de agregados. El modelo de Coroller es el que presentó mejor bondad de ajuste. El modelo de Gompertz presentó menor ajuste debido a que la mayoría de las curvas no presentaron cola marcada. Este estudio brinda información cuantitativa respecto del efecto de luz UV-C en la inactivación microbiana en una amplia variedad de jugos frutihortícolas.

Palabras clave: luz UV-C; inactivación microbiana; modelado matemático; jugos frutihortícolas.



Self-assembled bovine serum albumin nanostructures for chrysin incorporation in nutraceutical formulations

Ferrado JB, Perez AA, Santiago LG

Área de Biocoloides y Nanotecnología, Instituto de Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional del Litoral, 1 de Mayo 3250, Santa Fe, Argentina.

jbferrado@gmail.com

In the past decade, the increasing consumer demand for healthy food products has promoted the incorporation of bioactive compounds with proven therapeutic effects to food products. In this field, nanotechnology constitutes a powerful tool for development of novel nutraceutical formulation strategies to overcome physicochemical challenges of natural bioactives, such as water solubility, thermal stability, sensory attributes and bioavailability. Phytochemicals, which are food supplements with health benefits, are commonly used as part of the daily diet. Because of their low solubility, many phytochemicals are poorly absorbed by human body. Within this group is found the natural flavone chrysin (Chrys, 5,7-dihydroxyflavone) that is extracted from blue passion flower (*Passiflora caerulea*), honey and propolis. Since Chrys has showed effects on viability of cancer cellular lines with no effects on normal cells, it has been proposed as bioactive agent for prevention and treatment of cancer. The difficulty of its administration lies in its poor solubility in water, thus the incorporation of such compound into nutraceutical matrices requires the search for strategies that allow its solubilization, preservation of its molecular integrity and the increase of its concentration in neoplastic tissues. The aim of this contribution was to study the formation of nanostructures by a self-assembling process of bovine serum albumin (BSA) and its subsequent loading with Chrys. Formation of BSA nanoparticles (BSAnp) was performed by controlled thermal treatment, and different process conditions were evaluated: temperature (70°C and 85°C), protein concentration (1.0-4.0% wt.) and aqueous medium pH value (9.0 and 11.0). Characterization of Chrys-loaded and unloaded BSAnp was performed in PBS buffer pH 7.4 by DLS, SEC-FPLC, and TEM. In addition, encapsulation efficiency (EE, %) of Chrys-loaded BSAnp was determined by RP-HPLC. Different populations of BSAnp were obtained, which showed hydrodynamic diameters in the range of 13-28 nm, ζ potentials values around -10.0 mV, molecular weights in the range of 400-1000 kDa and spherical shape. Chrys EE (%) values between 44-84% were obtained. Chrys solubility in the different nanoparticle systems was monitored through measurements of absorbance at 600 nm. Furthermore, freeze-dried formulations of Chrys-loaded BSAnp were obtained by using mannitol as cryoprotectant and bulking agent. Cytotoxic activity of the dispersed powders was assayed on two breast cancer cell lines: MCF-7 (hormone-responsive) and MDA (hormone-independent) by means of MTT colorimetric method. The greatest cytotoxic effects were



observed when Chrys was loaded in BSAnp obtained at 70°C, 4.0 %wt. and at pH 11. The results obtained would provide a procedure for obtaining Chrys in a soluble form with an improvement of its bioavailability. The obtained nanoparticles allow increasing the loading efficiency of Chrys with respect to the native protein, and could permit its incorporation in nutraceutical matrices.

Keywords: Chrysin, Bovine serum albumin, Nanoparticle, Nutraceutical formulation.



Endophytic filamentous fungi potentially producing lipases

Alves MF, Silva LAF, Florencio Filho D, Garcia LB, Silva NLT, Silva LFN,
Carvalho SA*

State University of Southwest of Bahia, Itapetinga, Bahia, Brazil.

*scarvalho@uesb.edu.br

The lipases are enzymes that have many applications in the food industry, being able to be applied in the selective hydrolysis of oils and fats, in the acceleration of the cheese maturation process, in the milk fat hydrolysis, and in baking, increasing the bread volume and improving the texture of the crumb and its white color. The preference for industrial use rests on lipases of microbial origin because they are more stable and versatile than lipases from other sources. This research paper aimed at evaluating the lipase production by endophytic filamentous fungi. In this case, initial tests were carried out for primary selection of potentially lipase-producing strains by average of hydrolysis halos in solid containing triglycerides, long chain esters, and short chain esters. The selected strains were submitted to secondary selection in submerged culture for 24h, 48h, 72h, 96h, and 120h at 30°C, under agitation. The lipolytic activity was determined in the titrated filtrates. Among the twelve strains evaluated, the strains 50 e 26 showed positive results for the lipase action on triglycerides and long chain esters. The strains 03 and 50 showed hydrolysis halos in solid means containing short chain esters. The strain 50 has been highlighted by hydrolysis halos in both triglycerides and long chain esters, and in short-chain esters, which makes it promising since there is evidence that the lipase produced can also hydrolyze esters which are not triglycerides. The strains 50 and 26 were submitted to culture submerged in means containing olive oil as a carbon source. In the first 24 hours of culture, no enzyme production was detected. For strains 50 and 26, the highest production of lipase occurred after 96 hours of culture with lipase activities of 4,088 U.mL⁻¹ and 1,022 U.mL⁻¹, respectively. Therefore, the strain 50 presented as a potential producer of lipase by submerged culture, as it showed the simultaneous ability to hydrolyze esters that are not triglycerides in a single bioprocess. With this, other works aimed at increasing the scale of production must be carried out in order to optimize the process.

Keywords: enzyme, submerged fermentation, triglycerides.



Obtención de hidrolizados de soja con peptidasas de *Asclepias curassavica* y *Bromelia hieronymi* con actividad antibacteriana

Garay V (1), López Fino C (1), Bruno M (1,2), Garrote G (2,3), Liggieri C (1,4)

(1) CIPROVE, UNLP. Centro asociado a la CICPBA. La Plata, Argentina.

(2) CONICET. Argentina.

(3) CIDCA, UNLP. CONICET. La Plata, Argentina.

(4) CICPBA, Buenos Aires, Argentina.

brunomariela@biol.unlp.edu.ar

Existen proteínas alimentarias que contienen péptidos antibacterianos encriptados dentro de sus secuencias, que pueden liberarse empleando peptidasas específicas. Estos péptidos podrían ser empleados como biopreservadores de alimentos. Este trabajo tuvo como objetivo preparar hidrolizados de aislado proteico de soja (APS) empleando peptidasas de *Asclepias curassavica* y *Bromelia hieronymi* para evaluar la presencia de actividad antibacteriana sobre las cepas *Escherichia coli* ATCC 11229 y *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Se prepararon dos extractos crudos conteniendo peptidasas a partir de látex de hojas de *A. curassavica* (EAc) y frutos de *B. hieronymi* (EBh), cuya actividad caseinolítica específica fue de 17,4 y 9,02 Ucas/mg, respectivamente. Estos extractos fueron empleados para hidrolizar el APS de 5,16±0,07 mg/ml, a 45°C, a diferentes tiempos de hidrólisis y proporciones variables de enzima:sustrato, deteniendo las reacciones por shock térmico (10 min, 100°C). Se seleccionaron los hidrolizados con un grado de hidrólisis entre 25 y 30 %, lo cual correspondió a 180 min de hidrólisis para EAc y 60 min para EBh, con una proporción enzima/sustrato: 2/8 para EAc y 1/9 para EBh. Por SDS-PAGE se observó persistencia de dos bandas de 18 y 38 kDa para el hidrolizado preparado con EAc y total degradación de las proteínas de soja para el correspondiente a EBh. Para determinar actividad antimicrobiana en los hidrolizados se realizaron ensayos de difusión en placa y de dilución. Los microorganismos fueron recuperados de cultivos en medio sólido (una colonia en 7 ml de agar nutritivo, 16 h, 37 °C). Se mezclaron 200 µl con 5 ml de NaCl (8,5 g/l; 0,5 escala de Mc Farland). Este cultivo se empleó tanto para ambos ensayos, realizando adicionalmente en el de dilución tres controles negativos (muestra, caldo nutritivo y solución fisiológica) y uno positivo (microorganismo + caldo nutritivo). Las placas fueron leídas a 600 nm a tiempo 0 y luego de 24 h de incubación a 37 °C. La prueba de dilución mostró para *S. aureus* un efecto inhibitorio del hidrolizado obtenido con *A. curassavica* mayor al 50 % (dilución 1/2) con respecto a su correspondiente blanco de enzima, hecho que demuestra que tanto los productos de hidrólisis como algún componente del extracto enzimático poseen actividad antibacteriana. Por otra parte para *E. coli*, se observó un 25% (dilución 1/2) más de inhibición del hidrolizado de *A. curassavica* con respecto a su blanco de enzima, mientras



que el hidrolizado obtenido con *B. hieronymi* sólo inhibe un 12 % más respecto de su blanco. Se concluye que sería promisorio el empleo de los hidrolizados de soja obtenidos con *A. curassavica* en biofilms o películas comestibles para controlar el crecimiento en superficie de los microorganismos estudiados.

Palabras clave: *Asclepias curassavica*, *bromelia hieronymi*, hidrolizados, antibacteriano.



Optimización de las condiciones de fermentación ácido-láctica de la harina integral de quinoa

Sanchez P (1), Haas J (1), Mufari JR (1,2), Rodríguez-Ruiz A (1), López A (1), Rovetto L (3) y Miranda-Villa P (1,4)

(1) Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Argentina. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA).

(2) Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIByT)-CONICET-UNC.

(3) Instituto de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de Procesos y Química Aplicada de Córdoba (IPQA)-CONICET-UNC.

(4) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICyTAC)-CONICET-UNC.

pmirandavilla@gmail.com

La fermentación biológica es un proceso catabólico donde los azúcares son transformados en compuestos orgánicos que identifican el tipo de fermentación como la fermentación láctica, una de las más comúnmente utilizadas en los alimentos. Algunos estudios han informado que al fermentar se puede reducir los antinutrientes y mejorar la calidad nutricional de algunos granos al aumentar el contenido de proteínas y su digestibilidad. En este sentido, la harina obtenida de la quinoa, un pseudocereal andino que tiene una calidad nutricional destacada, podría ser fermentada para mejorar sus características funcionales, sensoriales y digestibilidad, a fin de ser aplicado a productos horneados, bebidas alcohólicas y azucaradas. El objetivo de este estudio fue evaluar las condiciones de temperatura y tiempo requeridas en el proceso de fermentación espontánea e inoculando *Lactobacillus plantarum* en la harina integral de quinoa. La harina fue obtenida mediante el cuarteo de los granos; lavado para remoción de saponinas, tamizado con malla 16 ASTM; secado a 50°C y molienda con molino de martillo (malla 0,25 mm). Se analizaron dos sistemas, por inoculación (FI) con *L. plantarum* (cepa ATCC 8014) y sin cultivo iniciador (FE). Se aplicó un diseño experimental factorial de 3², donde fueron analizadas la temperatura y tiempo de fermentación en tres niveles (20, 27 y 35°C; y 0, 24 y 48h, respectivamente); considerando como variables de respuesta el pH, la acidez, el recuento de mesófilos y lactobacilos. Las condiciones de fermentación óptimas fueron seleccionadas mediante el análisis de superficie de respuesta, utilizando el software Statgraphics. El valor más bajo de pH que se registró fue de 3,4 en la FI a 27°C y 24h manteniendo este comportamiento hasta las 72h; por el contrario, para la FE se reportó un valor de pH de 3,9 a 34°C a partir de las 48h. Por su parte, la acidez presentó un aumento gradual desde un valor de 0,45 a 5,12% y 0,54 a 9,27% para la FE y FI, respectivamente. Los resultados mostraron que en el sistema FI fue notable el recuento de lactobacilos, mientras que, en el sistema FE, las bacterias



mesófilas aumentaron exponencialmente; presentando un importante desarrollo a 27°C para ambos sistemas. El software utilizado permitió predecir las condiciones de fermentación adecuadas utilizando la FI a una temperatura media de 30°C durante 31 horas. Esto permitió obtener la harina fermentada de quinoa con un pH bajo, que podría beneficiar su conservación por reducción de la carga microbiana indeseable. Además, esta harina tuvo una composición nutricional destacada en comparación con la harina integral.

Palabras clave: quinoa, fermentación, *Lactobacillus plantarum*, optimización.



Selenium accumulation and selenonanoparticle production by lactic acid bacteria isolated from tropical fruits from Northwestern Argentina

Martínez FG, Pescuma M, Mozzi F

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), Chacabuco 145, San Miguel de Tucumán, Argentina.

fmartinez@cerela.org.ar

Selenium (Se) is an essential micronutrient that is incorporated into the human diet mainly through vegetable and fruit ingestion. Se is present as selenocystein in Se-dependent enzymes important to human health such as glutathione peroxidase, thyoredoxin reductase, and deiodinases. The Se content in food is scarce in Argentina indicating a moderate status of this trace element. Fermented foods bioenriched with Se using microorganisms have received much attention in the last years. In this sense, lactic acid bacteria (LAB) constitute a relevant biotechnological tool due to their ability to reduce inorganic Se into organic Se forms and Se-nanoparticles (SeNP), which are less toxic and have increased bioavailability than inorganic Se. In this work we aimed to study the capability of fruit-derived LAB strains to reduce and accumulate Se and to produce SeNP. The capacity to reduce Se and the resistance to this metalloid was evaluated in the fruit origin strains *Weissella cibaria* 25, *Lactobacillus brevis* 73, *Lact. plantarum* CRL 2030 and *Fructobacillus tropaeoli* CRL 2034. The strains were grown in MRS or MRS-Fructose (*Fructobacillus* strain) supplemented with 20 mg/L of sodium selenite at 30 °C for 24 h. Selenite content in the supernatants, measured by the 2,3-diaminonaphthalene method, showed high removal (81,3 - 97,5%) of the added Se highlighting the reducing capacity of the tested strains. Five mg/L of Se was used in further studies following the Se recommended daily intake of the Argentine food code. Cell growth (OD₆₀₀, CFU/ml), pH and Se accumulation (atomic absorption spectrometry), and SeNP formation (scanning electron microscopy) were determined. All strains were able to grow in the presence of Se but a slight decrease in growth parameters was observed for the *Weissella* and *Lact. brevis* strains. The assayed LAB strains accumulated intracellularly between 61,3 and 71,3% of the Se present in the medium after 24 h of incubation. Moreover, pellets displayed a time-dependent color change turning from white to red after 6 h; the increase in the reddish color was due to SeNP formation. All assayed strains were able to produce spherical nanoparticles without affecting cell morphology. Our results suggest that these strains display a significant capability to reduce and accumulate Se and could be used to produce SeNP or to elaborate Se-enriched fermented foods.

Keywords: Lactic acid bacteria, Selenium, Nanoparticles.



Obtención y caracterización de transglutaminasa psicrófila con potencial aplicación en tecnología alimentaria

Glodowsky A (1), Bordin J, Saporittis K, Genevois C, Ruberto L, Mac Cormack W (2), Levin G (1)*

(1) Centro de Investigaciones y Transferencia de Entre Ríos (CITER-CONICET-UNER), Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) Instituto Antártico Argentino (IAA), Buenos Aires, Argentina.

*glevin@conicet.gov.ar

La transglutaminasa (TGasa, EC2.3.2.13) es una enzima que cataliza la transferencia de grupos γ -carboxamida de glutaminas (Gln) a restos ϵ -amino de lisinas (Lys) creando uniones intra- e intermoleculares por la formación de enlaces ϵ -(γ -Glu)-Lys. Actualmente, la TGasa se utiliza en tecnología alimentaria para conferir estructura y/o estabilidad a productos cárnicos (salchichas, pescados, embutidos), geles proteicos (gelatinas) y productos de panificación (como harinas sin TACC) gracias a la formación de una red tridimensional de proteínas unidas covalentemente. Enfatizando las características de las enzimas psicrófilas (psicrozimas) se pueden obtener valores elevados de actividad a bajas temperatura, e incluso a temperatura ambiente, por un efecto termodinámico debido al aumento del número de recambio (k_{cat}). La utilización de psicrozimas en la industria alimentaria ofrece una serie de ventajas entre las que resaltan el ahorro energético, la protección de compuestos volátiles o sensibles a la temperatura, la prevención de contaminaciones y, llegado el caso, la fácil inactivación durante la cocción. Partiendo de una colección de hongos antárticos, se realizó un *screening* de actividad TGasa. Se distinguieron dos cepas productoras, las cuales se evaluaron por el método colorimétrico de Szasz modificado, utilizando γ -glutamil-3-carboxi-4-nitroanilida y glicilglicina, registrándose la absorbancia en 405 nm. Como resultado, la cepa de *Penicillium chrysogenum* fue la que presentó mayor actividad TGasa. Se potenció la expresión de la enzima mediante el uso de inductores como glutamina, lisina y la combinación de ambos en medio de cultivo mínimo. El cultivo se desarrolló en condiciones estáticas a 15 °C durante 15 días. Se observó un efecto sinérgico positivo en los niveles de expresión de transglutaminasa en los cultivos suplementados con Gln/Lys. El sobrenadante de cultivo se cosechó y concentró por ultrafiltración con membranas de *cut-off* 30 kDa. La enzima TGasa se evaluó en un rango de pH de 5,5 a 10,5 con un máximo de actividad a pH 8,0. Por su parte, la TGasa mostró una actividad variable a temperaturas superiores a 4 °C, con una inactivación casi completa a 40 °C. Por todo ello, la cepa de *Penicillium chrysogenum* aislada de suelo antártico demostró ser una fuente de enzimas transglutaminasas promisorias, a ser aplicada como "pegamento" en la elaboración de alimentos.



Palabras clave: Transglutaminasa, microorganismos antárticos, tecnología alimentaria.



Aislamiento de *Campylobacter spp* termotolerantes en pollos parrilleros comercializados en la Ciudad de Córdoba

Jacome OJ (1), Barello MR (1), Bambicha RR (1), Reynoso DA (1), Rondini A (1), Mary VS (2,3), Theumer MG (2,3)

(1) Laboratorio de Alimentos – Dirección de Calidad Alimentaria – Municipalidad de Córdoba.

(2) Departamento de Bioquímica Clínica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

(3) Centro de Investigaciones en Bioquímica Clínica e Inmunología (CIBICI, UNC-CONICET), Córdoba, Argentina.

mgtheumer@fcq.unc.edu.ar

Campylobacter jejuni y *C. coli* son agentes causales de gastroenteritis en el hombre en países en vías de desarrollo. Habitualmente, estas bacterias habitan en el intestino de los animales de sangre caliente como aves de corral y ganado, y se detectan con frecuencia en alimentos derivados de estos animales. Muchas especies animales silvestres y domésticas son reservorios de estas bacterias, entre ellas las aves son las más importantes. El consumo de alimentos es una de las formas más comunes de infección humana. Se estima que más del 50 % de los casos esporádicos de enteritis por *Campylobacter spp* están asociados al consumo de pollos o a su manipulación. Recientemente se informó que *Campylobacter spp* fue la segunda causa de gastroenteritis aguda en los centros nosocomiales de pediatría de la ciudad de Córdoba. Sin embargo, no hay datos de contaminación de alimentos por estas bacterias, reflejando la importancia de realizar estudios para conocer la prevalencia de *Campylobacter spp* en alimentos a base de carne de aves disponibles en nuestra ciudad. El objetivo del presente trabajo fue buscar *Campylobacter* termotolerantes en muestras de pollo comercializados en la ciudad de Córdoba. Se efectuó un enriquecimiento en caldo suplementado con antibióticos de acuerdo la **Técnica oficial FDA-BAM 2007**, y luego se evaluaron tres metodologías para el aislamiento de *Campylobacter spp*: 1) cultivo en el medio selectivo especificado por la Técnica oficial FDA-BAM 2007, 2) cultivo en un **medio cromogénico** (en el cual se verifican colonias presuntivas según indicaciones del fabricante), y 3) **filtración por membrana** (que permite separar *Campylobacter spp* del resto de flora microbiana acompañante) y posterior cultivo en agar sangre. En todos los casos, para la identificación se realizó coloración con fucsina, pruebas catalasa y oxidasa. Se procesaron 10 muestras de pollos parrilleros enteros. Se aislaron *Campylobacter spp* termotolerantes en 6 de las 10 muestras analizadas. La técnica con el empleo de membrana de filtración fue en la que se obtuvo mayor recuperación (6/10), mientras que en los medios cromogénico y el recomendado por la metodología oficial se obtuvieron resultados positivos en



4/10 y 3/10 muestras, respectivamente. Estos resultados muestran que, para este tipo de alimentos, algunos métodos alternativos pueden tener mayor sensibilidad que la metodología analítica oficial. Además, señalan a los pollos parrilleros como uno de los posibles orígenes de las diarreas por *Campylobacter spp*, reforzando la necesidad de aplicar buenas prácticas de elaboración y manipulación para este tipo de alimentos.

Palabras clave: *Campylobacter spp* termotolerantes, pollos parrilleros, Córdoba, Técnica FDA-BAM 2007, medios de cultivo alternativos.



Physicochemical composition and microbiological evaluation of fresh artisan cheeses produced in agroindustries

Silva MN, Tagliapietra BL, Ribeiro AS, Richards NSPS

Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.

alicecta@gmail.com

Artisanal cheese emerged as an alternative for small farmers to add value to milk production and increase their income. It is a cheese that does not have legal standards of identity and quality, produced in an artisan way and from raw milk. The marketing of cheeses made from raw milk is prohibited in Brazil, due to the potential risk that it represents to the health of the consumer, except for cheeses with a minimum maturation period of 60 days, under a temperature superior to 5 °C. Fresh cheese is the product that is ready for consumption shortly after its manufacture. The objective of this study was to collect samples of fresh handmade cheese and to evaluate the sanitary quality by means of microbiological analyzes and the physicochemical composition for later classification as to the fat and moisture contents. Nine fresh cheese samples were evaluated, all produced from raw milk and evaluated according to the recommendations of Ordinance 146/1996, which presents the Technical Regulation of Cheese Identity and Quality and classification according to moisture and fat content. The physicochemical analyzes were performed to determine moisture, fat, protein, ashes and carbohydrates, and the microbiological analyzes, according APHA, were performed for *Staphylococcus aureus*, thermotolerant Coliforms for multiple tubes, and *Salmonella*. The results showed that, of the nine samples evaluated, two were contaminated by thermotolerant Coliforms and all cheese samples were contaminated with *Staphylococcus aureus*, with counts higher than 10⁴ CFU / g. As for the moisture content, a sample was classified as "very high humidity", with a moisture content of 58%. Six samples were classified as "high humidity", having a moisture content between 47 and 54%, and two cheese samples were classified as "medium moisture", presenting moisture content between 40 and 45%. Regarding the fat content, three samples were classified as "semi-fat" cheeses, with a mean fat content of 26%, and the other samples were classified as "low-fat" cheeses, with fat content between 15 and 23%. The protein content found in fresh cheese samples varied between 16 and 23%, the ash content was between 2.2 and 3.8% and the carbohydrate content evaluated had a minimum content of 1.4 and a maximum of 5,3%. As fresh cheeses - not matured, high in moisture content, made from raw milk - the risk of contamination by pathogenic micro-organisms increases, which explains the contamination of all samples by *Staphylococcus aureus*. The cheeses produced in the region where the samples were collected do not have a specific technical regulation of production. For this reason, researches that aim the



characterization of the cheeses produced and marketed in the region are extremely important, since it provides information for legal entities to define a product quality profile.

Keywords: cheese classification, microbiological contamination, cheese quality, fresh cheese.



Cinética de liberación de sorbato de potasio retenido en partículas nanoestructuradas de almidón incorporadas a películas comestibles

Alzate Calderón P, Gerschenson L, Flores S

Departamento de Industrias, FCEN-UBA, Intendente Güiraldes 2160, CABA, Buenos Aires, Argentina.

sflores@di.fcen.uba.ar

Los denominados materiales de empaquetamiento activo, poseen la capacidad de cambiar alguna condición del envase para mejorar las propiedades de los alimentos. En el caso de un empaquetamiento antimicrobiano, éste protege al producto de la contaminación microbiana externa. El objetivo de este trabajo fue elaborar películas comestibles a base de almidón de mandioca nativo las cuales contengan en su formulación partículas nanoestructuradas conteniendo sorbato de potasio (KS) y estudiar la cinética de liberación del preservador hacia un medio semi-sólido. Para ello, se elaboraron películas de almidón nativo de mandioca, plastificadas con glicerol y adicionadas con KS en forma libre (PCKS) o retenido en partículas nanoestructuradas de almidón nativo (PNKS) o acetilado (PAKS) obtenidas mediante aplicación de ultrasonido. Dichas películas se cortaron en discos y se apoyaron en la superficie de cilindros de agar de a_w 0,98 y pH 4,5, a fin de simular un alimento. Los sistemas se almacenaron a 25 °C y a tiempos seleccionados se retiraron los discos de película para dosar el contenido de KS remanente. Los datos de KS liberado en función del tiempo fueron ajustados a una cinética de pseudo-primer orden obteniéndose la constante de velocidad (k) y la fracción de KS liberada al final del ensayo (Q_{inf}). A su vez, se ajustaron los datos cinéticos a un modelo que contempla los posibles mecanismos que afectan el transporte del KS: el movimiento Browniano, la relajación molecular y el transporte de agua desde el agar hacia la película. Se obtuvieron el coeficiente de difusión efectivo (D_{ef}) y el tiempo de relajación (λ) tanto para la liberación del KS como para la absorción de agua. Los resultados indicaron que los sistemas PNKS y PAKS retardaron ($p < 0,05$) la liberación del KS evidenciada en una reducción de Q_{inf} ($0,77 \pm 0,02$) o de k ($0,0084 \pm 0,001 \text{ min}^{-1}$) respectivamente respecto del sistema PCKS (Q_{inf} : $0,88 \pm 0,02$ y k : $0,013 \pm 0,002 \text{ min}^{-1}$). Por otro lado, se determinó que el mecanismo predominante de la liberación de KS y de la absorción de agua fue la relajación biopolimérica, debido a la naturaleza altamente hidrofílica de estos materiales. El D_{ef}^{KS} tomó valores de $(8,30 \pm 1,4)$, $(0,162 \pm 0,011)$ y $(3,50 \pm 0,13) \times 10^{-8} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ mientras que el λ^{KS} fue de 7979 ± 1344 , 8520 ± 316 y $21500 \pm 787 \text{ s}$ para las películas PCKS, PNKS y PAKS respectivamente, indicando que los sistemas conteniendo partículas nanoestructuradas lograron reducir significativamente la tasa de liberación del antimicrobiano. Se puede concluir que la incorporación de partículas soporte de KS a la formulación de películas comestibles resultó ventajosa en cuanto al control de la liberación del



preservador, por lo que los materiales desarrollados presentan un potencial para ser utilizados como empaquetamiento antimicrobiano activo en preservación de alimentos.

Palabras clave: almidón, micro/nanopartículas, sorbato de potasio, películas comestibles, liberación.



Caracterización microbiológica de pulpa de ciriguela (*Spondias purpurea*) producida artesanalmente

Nascimento KKB, Silva FMR, Oliveira LLLM, Silva MS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará -campus
Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

marlinhamn@hotmail.com

La *Spondia purpurea* L. (ciriguela) pertenece a la familia *Anacardiaceae*, teniendo su origen en Centroamérica. Estos frutos se destinan desde México hasta el norte de Perú y Brasil, presentándose endémica en regiones con clima semiárido. En la región nordeste de Brasil presenta períodos estacionales de cosecha, y por este motivo no se la encuentra en todos los períodos del año. Comúnmente la ciriguela es consumida *in natura*, sin embargo se puede producir la pulpa congelada para viabilizar el consumo durante todo el año. A pesar de la practicidad, la pulpa de ciriguela es un producto poco explotado y conocido, necesitando las pruebas de estandarización. Para garantizar la calidad de la pulpa se hace necesaria la adecuación a las exigencias de la agencia nacional de vigilancia sanitaria - ANVISA, que a través de la Instrucción Normativa nº 12 de 10/09/99, reguló los patrones de identidad y las características mínimas de calidad para pulpas de frutas destinadas al consumo como bebida, estableciendo valores máximos para coliformes y *Salmonella*. En vista de la necesidad de estandarización y evaluación de las pulpas de ciriguela, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de la pulpa producida artesanalmente. La obtención de la pulpa de ciriguela se realizó procesando 20 kg de frutos enteros y sanos en una licuadora industrial y tamices de varios tamaños hasta que posteriormente fue almacenada en envases plásticos estériles y congeladas a -18° C. Se realizaron las determinaciones de coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTt) y *Salmonella* sp. Según las técnicas: *tubos de fermentación múltiple y técnica de plaqueamiento de superficie (spread plate)*, respectivamente (APHA 2005). Los análisis de coliformes se realizaron por triplicado. Se observó que los valores de CT, los resultados positivos fueron de 39 NMP. g^{-1} y 75 NMP. g^{-1} superiores a lo permitido (1 NMP. g^{-1}) También hubo confirmación en todos los tubos indicativos de CTt. La presencia de CT en pulpas de frutas en general es un dato comúnmente presentado en artículos con resultados del 70% de contaminación. Estos resultados reflejan la calidad de materia prima que, en general, es colada después de la caída, directamente del suelo. De este modo, se concluye que el procesamiento artesanal de pulpa de ciriguela sin pasteurización es inviable debido al alto conteo de coliformes totales observados en ese estudio.

Palabras clave: calidad, coliformes, frutas, salmonela.



Los autores agradecen al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y al CAPES.



Estudio computacional de la interacción entre proteínas de suero lácteo y una cadena de poli electrolito débil

Torres PB (1,2), Ramírez-Pastor JA (2), Quiroga E (2), Boeris V (3),
Narambuena C (1,2)

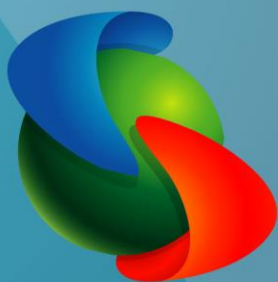
- (1) Universidad Tecnología Nacional. Facultad Regional San Rafael.
(2) Instituto de Física Aplicada. Universidad Nacional de San Luis – CONICET.
(3) Universidad Nacional de Rosario – CONICET, Rosario, Santa Fe, Argentina.
paotorres89@gmail.com

La beta-lactoglobulina (BLG) es la principal proteína del suero lácteo y se destaca por su elevado valor nutricional. Nuestro objetivo es purificar la BLG mediante métodos sencillos, rápidos y económicos para su aplicación a escala industrial. Se puede obtener concentrados de la BLG mediante la formación de un complejo con un polielectrolito (PE). Estos complejos en ciertas condiciones son insolubles y fácilmente separables. En el presente trabajo estudiamos a nivel molecular la interacción entre una molécula de BLG y una cadena de polielectrolito ácido débil. La metodología utilizada consiste en modelar la proteína con un modelo de grano grueso utilizando un número mínimo de parámetros que permiten representar la esencia fisicoquímica del proceso. Además, se llevan a cabo simulación por el método de Monte Carlo. El agua fue modelada en términos de un continuo dieléctrico. Nos enfocamos en las interacciones electrostáticas involucradas en la formación del complejo BLG-PE. Se analizaron las cargas de la proteína como una función del pH de la solución. También se estudió el grado de disociación y la densidad de carga lineal de un polielectrolito débil aislado como una función del pH. En el modelo de PE se evaluaron tres distancias de equilibrio l_0 0.25nm, 0.50nm y 0.75nm; y dos valores de pKa: 1.0 y 3.5. Se encontró que el comportamiento del polielectrolito aislado es independiente de su valor de pKa, para ambos valores de pKa la curva de disociación fue la misma. La interacción entre proteína-PE fue cuantificada por un criterio estructural para medir la adsorción del PE en la superficie de la proteína. Se cuantifican la cantidad de pares iónicos (monómero cargado y residuo cargado). Los resultados mostraron que la interacción entre BLG-PE se veía favorecida a valores de pH inferiores al punto isoeléctrico de la proteína (4.8). La adsorción del PE con pKa=1.0 mostró tendencias similares a la adsorción de un poli electrolito fuerte, alcanzando un máximo de ~10. Sin embargo, cuando la proteína interactúa con un PE con pKa=3.5 se observó un pico en la adsorción, aunque con un máximo inferior al caso anterior, siendo este ~5. Este pico en la interacción puede ser explicado analizando la carga de la proteína y el grado de disociación del PE. El rango de interacción entre proteína-PE es a $1 < \text{pH} < 4.5$. En este rango la carga de la proteína se hace más positiva debido a la presencia de PE aniónico. Esto favorece la disociación del PE, lo que a su vez favorece la interacción entre



BLG y la cadena PE. A valores de $\text{pH} > 5.0$ ambos tienen carga negativa por lo tanto la interacción electrostática es de repulsión.

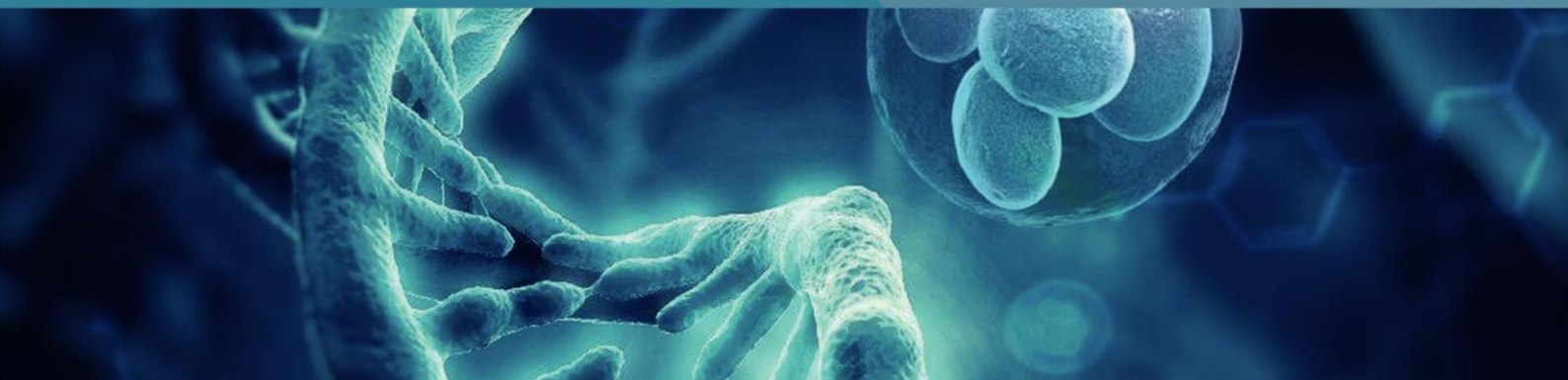
Palabras clave: β -lactoglobulina, polielectrolitos, Montecarlo.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

MICROBIOLOGÍA, BIOTECNOLOGÍA Y NANOTECNOLOGÍA

PRESENTACIONES EN POSTERS



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

Ministerio de
**CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**



**GABINETE
PRODUCTIVO**
córdoba



**GOBIERNO DE
CÓRDOBA**



Estudio computacional de la interacción entre α -lactoalbumina y polielectrolitos

Torres P (1,2), Franchetti C (1), Ramirez-Pastor JA (2), Quiroga E (2), Boeris V (3), Narambuena C (1,2)

(1) Universidad Tecnología Nacional. Facultad Regional San Rafael.

(2) Instituto de Física Aplicada. Universidad Nacional de San Luis – CONICET.

(3) Universidad Nacional de Rosario – CONICET, Rosario, Santa Fe, Argentina.
paotorres89@gmail.com

Las proteínas del suero de lácteo son de gran importancia como ingredientes en la industria alimenticia debido a sus propiedades funcionales. Las proteínas mayoritarias son α -latoalbumina (ALA) y β -lactoglobulina. Estas proteínas tienen la capacidad de interactuar con polisacáridos con carga eléctrica (polielectrolitos) para formar complejos. Esta interacción tiene gran importancia en el rango de pH en el cual proteína y polielectrolito tienen cargas opuestas. El objetivo de este trabajo es estudiar la interacción entre α -lactoalbumina y una cadena de polielectrolito. La metodología utilizada consiste en un modelo de grano grueso para la proteína y el polielectrolito. Se modela el agua como solvente implícito con una constante dieléctrica. Se llevan a cabo simulaciones por el método de Monte Carlo. Se calcularon las cargas eléctricas de la proteína aislada y se encontró que el punto isoeléctrico está alrededor de 4.5 lo cual está de acuerdo con datos experimentales. Se analizó como influye la presencia del polielectrolito. Los resultados mostraron que debido al polielectrolito aniónico la carga de la proteína se incrementa aún más positivamente a pH menor al punto isoeléctrico. El incremento de la carga positiva favorece la interacción el PE. Se cuantificó la adsorción del PE en la superficie de la proteína con un criterio estructural el cual tienen en cuenta la formación de pares iónicos. Estos datos fueron comparados con datos experimentales que indican la formación de un complejo midiendo la turbidez de la solución como una función del pH.



Evaluación de la calidad microbiológica de verduras de hoja cruda, procesadas y envasadas

Rassi M, Rollan R

Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, Argentina.

marianelarassi@hotmail.com

En los últimos años se registró un aumento en la demanda de frutas y hortalizas mínimamente procesadas en la República Argentina. Por tratarse de alimentos que generalmente se consumen crudos, resulta imprescindible estudiar la presencia de microorganismos, que puedan estar influenciados por la aplicación defectuosa de las buenas prácticas agrícolas y de manufactura e inadecuadas tecnologías de conservación y manipulación, que alteren su calidad microbiológica. El objetivo de este trabajo, fue la evaluación de la calidad microbiológica, de ensaladas de verduras de hoja cruda, procesadas y envasadas, de venta directa en diferentes comercios del barrio Nueva Córdoba, de la Ciudad de Córdoba, analizando los parámetros higiénicos y de calidad a través de la determinación de cepas *Escherichia coli* como marcador microbiológico. Los microorganismos (MO) marcadores presentes en los alimentos advierten sobre la manipulación inadecuada de la materia prima, del alimento o una deficiencia de los procesos destinados a su saneamiento, a la vez que representan un peligro potencial para la salud del consumidor. Para la realización del estudio, se analizaron un total de 40 muestras de ensaladas de achicoria, cortadas y envasadas, tomadas al azar en diferentes verdulerías, mercados y supermercados de la zona elegida. El análisis de cada una de las muestras de ensalada, se realizó mediante las técnicas descriptas en las normas ISO /TS 16649-3:2005. Los resultados obtenidos, evidenciaron que un 65% de las muestras analizadas, estaban contaminadas con cepas de la bacteria *Escherichia coli*, las concentraciones halladas variaron desde 0,74 NMP/g a >110 NMP/g las cuales se encuentran por encima de los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) para esta clase de productos. Comparando los resultados obtenidos, con los establecidos por el CAA, podemos afirmar que estamos en presencia de un importante déficit en el proceso de producción de estos alimentos. Ya que estos productos son aún más perecederos que los vegetales intactos de los que proceden, debieran extremarse las medidas de control, pues si el proceso no se realiza bajo normas de calidad implementando las BPM y BPA, es muy probable que se produzca contaminación durante el cultivo, cosecha, elaboración o distribución, generando consecuencias negativas para la salud de la población. Con los datos obtenidos podemos concluir en la importancia que tiene la capacitación del personal, la identificación y control de los peligros y puntos críticos dentro de la cadena de producción, pudiendo generar productos con un óptimo grado



de calidad e inocuidad para el consumidor, evitando a futuro cualquier tipo de intoxicación, con el objeto de garantizar el bienestar de la salud de la población en cuanto a enfermedades transmisibles por alimentos se refiere.

Palabras clave: ensaladas de verduras, achicoria, calidad microbiológica, microorganismos marcadores, *Escherichia coli*.



Functional properties of exopolysaccharide (EPS) extract from *L. fermentum* Lf2 and its analysis when combined with *B. animalis* INL1 in yogurt

Ale EC (1), Burns PG (1), Peralta GH (1), Ávila OB (2), Contini L (2),
Reinheimer J (1), Binetti AG* (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (UNL- CONICET), Santa Fe, Argentina.

(2) Mathematics Department, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, UNL, Santa Fe, Argentina.

*anabinetti@fiq.unl.edu.ar

Lactobacillus fermentum Lf2 is an autochthonous strain which was isolated as non-starter culture from a local semi-hard cheese. It produces high amounts of EPS when it grows under controlled conditions of temperature and pH, reaching ~1 g/L. In the present study, the functional roles of an EPS extract from *L. fermentum* Lf2 were studied by means of *in vitro* and *in vivo* assays, isolated or combined with an autochthonous probiotic strain, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* INL1, and both applied as food ingredients in yogurt. First, an *in vitro* analysis was done with THP-1 cell line. Macrophages derived from THP-1 were stimulated with crude or purified EPS, 60 µg/mL and 12.6 µg/mL, respectively. This last concentration was proposed taking into account that, after purification of the crude EPS extract, 21% (approximately) is recovered. A positive control (treated with lipopolysaccharide, 0.5 µg/mL), and negative control (untreated cells) were included. The cells were incubated for 4 h (37 °C, 5% CO₂) for the detection of TNF-α, and 8 h for IL-6 and IL-10 determinations. The cytokine analysis was performed from the culture supernatants using the DuoSet ELISA kits (R&D Systems). Besides, an *in vivo* assay was done, in which BALB/c mice (7/group) received yogurt with EPS (600 mg/L, YE), bifidobacteria (5x10⁸ CFU/mL, YB), a combination of both ingredients (YEB) or yogurt with no additives (Y, control group), for 25 days. During treatment, different bacterial groups (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *B. animalis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. catenulatum*, *C. leptum*, *C. coccoides*, *Staphylococcus*, *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus*, general microbial load with universal primers) and short chain fatty acids (SCFA) were determined in faeces by qPCR and HPLC, respectively (at 0, 8, 18 and 25 days). Furthermore, IgA levels were quantified in intestinal fluid, and IL-10, IFN-γ, IL-6 and TNF-α cytokines were measured in small intestine by ELISA. Histological analyses were carried out in order to evaluate the morphology of small and large intestines. The group YE presented increased concentrations of acetic, butyric and total SCFA (the sum of acetic, butyric and propionic acids) at the end of the treatment, and increasing levels of the *C. coccoides* cluster (SCFA producing group) over time (p < 0.05). The YEB group presented a possible symbiotic role reflected mainly in the levels of the species *B. animalis* at all times evaluated.



These results highlight the potential application of the EPS of *L. fermentum* Lf2 as a functional ingredient, individually or together with *B. animalis* subsp. *lactis* INL1.

Keywords: Symbiotic, functionality, lactic acid bacteria, bifidobacteria, exopolysaccharides.

Acknowledgements: We would like to thank Maxence Bourin (University College Cork) for performing the *in vitro* assays.



Residuos de antibióticos en leche en tambos de la región Centro Santafesina

Henzenn HI, Gasparotti ML, Nagel OG, Althaus RL

Facultad de Ciencias Veterinarias, UNL, Esperanza, Argentina.

ralthaus@fcv.unl.edu.ar

Los antibióticos se utilizan para el tratamiento de enfermedades del ganado vacuno productor de leche, tales como mastitis, metritis, neumonías, enteritis y enfermedades podales. Sin embargo, los residuos de moléculas antimicrobianas podrían permanecer en leche y producir efectos adversos sobre la salud de los consumidores, como la sensibilización por una ingestión repetida de pequeñas dosis, procesos alérgicos y desarrollo de resistencias. Además, estos residuos pueden dificultar los procesos fermentativos durante la elaboración de queso y yogurt. Para controlar estos residuos se han desarrollado métodos de screening económicos, simples y de respuesta dicotómica. Por ello, nuestro grupo de investigación ha desarrollado un sistema microbiológico con dos Bioensayos (BT y BS) que clasifican a los residuos en tres familias: betalactámicos (positivos a BT y BS), tetraciclinas (positivo a BT), sulfamidas (positivos a BS). Debido a la escasa información disponible en la cuenca lechera centro santafesina, el objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia de residuos de betalactámicos, tetraciclinas y sulfamidas y establecer asociaciones con su composición química (MG, P, L, ST), Recuentos de Células Somáticas (RCS) y Recuentos de Gérmenes Totales (RGT). Se analizaron 1859 muestras de leche a lo largo de un año con Milko Scan FT-120 (MG=3,61±0,48, P=3,31±0,17, L=4,62±0,17, ST=12,51±0,58), Fossomatic 90 (Log RCS=5,53±0,22) y BactoScan 8.000 (Log RGT=4,77±0,38) y Bioensayos BT y BS para antibióticos. Los resultados de estos métodos de screening indican un 2,8% de betalactámicos (B), 3,2% de tetraciclinas (T) y 2,2% de sulfamidas (S). La aplicación del test de Mann Whitney y Wilcoxon para contrastar diferencias en composición química, los Log RCS y Log RGT frente a diferentes resultados de antibióticos (B, T y S), solamente señaló efecto significativo para los Log RGT con el efecto (presencia/ausencia) de tetraciclinas (W=61492, p=0,0386). Además, los resultados de la opción stepwise del modelo de regresión logística que relaciona la presencia de B, T y S con la composición de la leche (MG, P, L, ST, Log RCS y Log RGT) indicaron solamente una relación entre las frecuencias de tetraciclinas con los Log RGT, según la ecuación: $\text{Logist T} = -6,5850 + 0,6564 \cdot \log(\text{RGT})$ (Coeficiente concordancia= 74.71, test bondad de ajuste $\chi^2 = 0.1520$; p= 0,9849). Se debe destacar que la mayoría de las empresas lácteas utilizan un método rápido para el control de residuos de betalactámicos en leche que ingresa a la planta industrial, sin embargo, estos métodos no detectan residuos de tetraciclinas y otras moléculas como las sulfamidas. Por ello, y debido a que los residuos de



tetraciclinas y sulfamidas también se encuentran presentes en la leche, se recomienda la utilización de métodos con una mayor cobertura de detección a fin de garantizar la calidad de los productos lácteos y proteger la salud del consumidor.

Palabras clave: Leche, Antibióticos, Relevamiento, calidad bacteriológica.



Sistema Microbiológico para la detección de antibióticos en leche

Gasparotti ML, Nagel O, Althaus R

Facultad de Ciencias Veterinarias, UNL, Esperanza, Argentina.

onagel@fcv.unl.edu.ar

Los antibióticos son utilizados para el tratamiento de diversas patologías del ganado productor de leche, tales como mastitis, metritis, neumonías, enteritis y cojeras. Residuos de estos antibióticos podrían permanecer en leche y producir efectos adversos sobre los consumidores y la industria láctea. Con el propósito de prevenir estos efectos, la legislación establece los Límites Máximos de Residuos (LMRs). Para el control rutinario de estos residuos de antibióticos, se desarrollaron diferentes métodos de inhibición microbiológica que permiten analizar un elevado número de muestras a un bajo costo y de forma simple. Además, estos métodos presentan límites de detección similares a los LMRs para betalactámicos, tetraciclinas y sulfamidas en leche, pero no poseen sensibilidad para la detección de macrólidos y quinolonas. Debido a la ausencia de un método ideal que detecte la totalidad de antibióticos, se sugiere el uso de bioensayos microbiológicos que empleen bacterias test de sensibilidad complementaria. Por ello, se propone evaluar un Sistema Microbiológico en microplacas (SMmp) capaz de detectar residuos pertenecientes a 5 grupos de antibióticos. El SMmp está compuesto por Bioensayo B (Betalactámicos: *Bacillus thermocatenuatus*, medio PCA, púrpura de bromocresol), Bioensayo T (Tetraciclinas: *Bacillus cereus* con cloranfenicol, medio PCA, rojo fenol y púrpura de bromocresol), Bioensayo M (Macrólidos: *Bacillus megaterium* con ácido fusídico, medio Muller Hinton, negro brillante y azul de toluidina), Bioensayo Q (Quinolonas: *Bacillus licheniformis*, medio Muller Hinton, negro brillante y azul de toluidina) y Bioensayo QS (Sulfamidas: *Bacillus licheniformis* con trimetoprim, medio Muller Hinton, negro brillante y azul de toluidina). La respuesta de cada bioensayo se interpreta en forma visual mediante el cambio de color del indicador en un tiempo comprendido entre 3 y 6 horas. El SMmp presenta elevadas especificidades y adecuadas capacidades de detección (CC β) para cada grupo de antibiótico. Se calcularon los límites de detección para 8 betalactámicos, 3 aminoglucósidos, 3 macrólidos, 3 quinolonas, 5 sulfamidas y 3 tetraciclinas en leche mediante el modelo de regresión logística. Bioensayo "B" detecta amoxicilina (2 $\mu\text{g/l}$), ampicilina (3 $\mu\text{g/l}$), penicilina (2 $\mu\text{g/l}$), cloxacilina (30 $\mu\text{g/l}$), oxacilina (20 $\mu\text{g/l}$), cefalexina (100 $\mu\text{g/l}$), cefoperazone (100 $\mu\text{g/l}$), ceftiofur (90 $\mu\text{g/l}$), neomicina (500 $\mu\text{g/l}$); Bioensayo "T" clortetraciclina (120 $\mu\text{g/l}$), oxitetraciclina (100 $\mu\text{g/l}$), tetraciclina (106 $\mu\text{g/l}$); Bioensayo "M" detecta eritromicina (33 $\mu\text{g/l}$), tilmicosina (49 $\mu\text{g/l}$), tilosina (50 $\mu\text{g/l}$), neomicina (434 $\mu\text{g/l}$); Bioensayo "Q" detecta: ciprofloxacina (94 $\mu\text{g/l}$), enrofloxacina (98 $\mu\text{g/l}$), marbofloxacina (87 $\mu\text{g/l}$), Bioensayo "QS" detecta: ciprofloxacina (91 $\mu\text{g/l}$), enrofloxacina (98 $\mu\text{g/l}$), marbofloxacina (91 $\mu\text{g/l}$), sulfadiazina (76 $\mu\text{g/l}$),



sulfadimetoxina (85 µg/l), sulfametazina (105 µg/l), sulfametoxazol (77 µg/l), sulfatiazol (87 µg/l). Se concluye que el SMmp constituye un instrumento analítico cualitativo simple y económico para detectar residuos de antibióticos betalactámicos, tetraciclinas, macrólidos, sulfamidas, quinolonas y neomicina en un tiempo inferior a las seis horas, el cual podría ser incorporado en los laboratorios de control de calidad de leche a fin de incrementar la seguridad alimentaria.

Palabras clave: antibiótico, leche, detección, Sistema Microbiológico, seguridad alimentaria.



Selection of endophytic filamentous fungi with potential for amylase production

Silva LAF, Filho DF, Alves MF, Silva NLT, Garcia LB, Freire JO, Carvalho SA

UESB – Southwest Bahia State University - Itapetinga - Bahia – Brazil.

lucianadefaria@uesb.edu.br

Amylases are enzymes of industrial importance which are among of the mostly studied in biotechnology, besides finding growing demand in the food industry, mainly in bread production by improving the color and the softness of the final product, and also in the production of light beers. Amylases can be obtained from different sources, including plants, animals and microorganisms, although filamentous fungi and bacteria being the main producers. In this manner, the objective of this work was to select a strain of endophytic filamentous fungus with potential for amylase production by submerged fermentation. A primary selection with six strains of different endophytic filamentous fungi was performed by analyzing the halo zone formation by hydrolysis on starch agar, that is, the ratio of the diameter of the halo / diameter of the colony (R/r), to verify which one had the highest ability to produce amylase. The strain identified as the most promising was subjected to the secondary selection step and to the submerged fermentation in liquid medium containing solubilized starch as the carbon source for 48, 72, 96, 120 and 144 hours with stirring at 30° C. After the separation of the biomass, the enzymatic activity was determined based on the saccharifying activity of the amylases in the crude extracts that was obtained by using the DNS method. Strains 28 and 30 presented, respectively, the lowest (1.12) and the highest (1.21) R/r ratios during the primary selection, consequently strain 30 was chosen to proceed to the secondary selection. The enzymatic activity increased between 48h (0.20UA) to 120h (0.25UA), with a decrease in production in 144h (0.21UA). Therefore, it is concluded that the selected endophytic filamentous fungus strain presented evidence of being a promising source of amylase by submerged fermentation, however new studies are important in order to optimize the production of this enzyme.

Keywords: Enzyme, primary selection, secondary selection, submerged fermentation.



Enzimas lipasas para quesos. Estudio de la actividad de EstA de *Enterococcus faecalis* JH2-2 en un sistema modelo

Vélez MA (1), Wolf IV (1), Acciarri G (2), Espariz M (2), Magni C (2), Hynes E (1), Perotti MC (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (INLAIN-UNL/CONICET), Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario (IBR-CONICET), Suipacha 590, 2000, Rosario, Santa Fe, Argentina.

cperotti@fiq.unl.edu.ar

El uso de enzimas de diferentes orígenes en la industria alimentaria es una estrategia muy empleada. En el caso de la industria quesera, enzimas esterases/lipasas son incorporadas en algunas tecnologías particulares (quesos duros italianos) para potenciar la formación de compuestos aromáticos característicos derivados de la grasa (ácidos grasos, ésteres, cetonas, alcoholes), diversificar el flavor y acelerar la maduración. La actividad de estos biocatalizadores depende del origen de la enzima, concentración y disponibilidad del sustrato y de las condiciones del medio (temperatura, tiempo, pH), entre otros. El objetivo de este trabajo fue evaluar en un sistema modelo de leche la capacidad de la lipasa EstA de *E. faecalis* JH2-2 de producir compuestos volátiles derivados de la grasa; esta enzima se obtuvo en forma recombinante en *Escheria coli* BL21 (DE3). Además, se utilizó como control positivo una lipasa comercial de alta pureza de *Mucor miehei*. Para ello diferentes condiciones fueron ensayadas: contenido de materia grasa de la leche y aplicación de homogeneización para modificar el estado fisicoquímico del sustrato; de esta manera se tienen muestras con 2,8 y 6% de grasa y homogeneizadas (H) y nativas es decir sin aplicar homogeneización (N). Se evaluó la formación de compuestos del flavor luego de la incubación en condiciones estandarizadas (37°C/3-5h/agitación), por microextracción en fase sólida y cromatografía de gases (SPME-GC/FID). La homogeneización fue efectiva en disminuir la compartimentalización enzima-sustrato, ya que la producción de compuestos se vio incrementada con respecto a las muestras sin tratamiento. Con el menor nivel de grasa ensayado se pudo detectar la acción de las enzimas. El mayor efecto se observó para la lipasa comercial ya que se encontraron niveles incrementados de los ácidos butírico, caproico y caprílico, de ésteres etílicos (butanoato, hexanoato y octanoato de etilo) y de algunas metilcetonas (2-heptanona, 2-nonanona, 2-undecanona), en H versus N. EstA no produjo estos compuestos significativamente, y sólo se detectaron muy bajos niveles de etanol y de algunas cetonas, en las condiciones de trabajo. Otras condiciones de ensayo podrían estudiarse para promover la producción de compuestos, tales como mayor nivel de enzima y/o mayor tiempo de incubación. Los resultados obtenidos con la enzima comercial ponen



en evidencia la buena performance del procedimiento de trabajo ensayado (sistema modelo, aplicación del proceso de homogeneización y procedimiento analítico) para evaluar actividad de enzimas esterases/lipasas como estrategia de selección de condiciones que podrían ser utilizadas posteriormente en elaboraciones de quesos.

Palabras clave: enzimas lipasas, *Mucor miehei*, enzima recombinante, leche, homogeneización.



Utilización de fibras de zanahoria en la formulación de yogur. Efecto sobre las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y microestructura

Vénica C (1), Pavón Y (2), Spotti MJ (2), Molli JS (3), Caballero S (2), Pozza L (1), Wolf IV (1), Perotti MC (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (INLAIN-UNL/CONICET), Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA/UNL), Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

(3) Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

cperotti@fiq.unl.edu.ar

En los últimos años se ha observado un interés creciente por mejorar las características sensoriales y nutricionales de los alimentos, particularmente de los productos lácteos, utilizando fibras naturales de frutas y vegetales. El objetivo del presente estudio fue investigar la potencial aplicación de un residuo del procesamiento de zanahorias rico en fibras (74%) en la elaboración de yogur, a través de la evaluación de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, sinéresis, propiedades sensoriales y microestructura. Para ello, se elaboraron yogures con el agregado de la fibra en dos niveles: 1 y 2%, que se compararon con yogures preparados sin la incorporación de la fibra; se empleó una matriz característica de yogur tipo batido y endulzado (con sacarosa). La incorporación de la fibra no afectó el desarrollo del cultivo starter, ya que la evolución de la acidificación durante la elaboración y almacenamiento (10 días) fue similar entre los diferentes tipos de yogures; los valores de pH y acidez titulable fueron en promedio 4,45 y 96 °D, respectivamente. La composición fue similar entre los yogures: 20% de sólidos totales, 4,20% de proteínas y 1,50% de grasa. Se evidenció una positiva disminución de sinéresis en los yogures con fibra, y este efecto fue más acentuado a mayor nivel de fibra. El agregado de fibra no afectó significativamente la consistencia y tampoco tuvo incidencia en el gusto ácido y amargo. La calidad sensorial global de los yogures con 1% de fibra fue aceptable. Sin embargo, los yogures con 2% de fibra se percibieron menos dulces y con menor olor láctico, con mayor astringencia y aspereza, y color amarronado. A nivel microscópico, se observaron las partículas de fibra y también una diferente organización de la red de proteínas en los yogures con fibra al compararlos con el yogur sin fibra, otorgando una estructura más abierta y con agregados más grandes a medida que el contenido de fibra aumentaba. De acuerdo a los resultados obtenidos, la incorporación de fibra de zanahoria a un nivel del 1% en la formulación de



yogur, podría ser una estrategia prometedora para incrementar las propiedades saludables de este alimento.

Palabras clave: Fibra de zanahoria, yogur, perfil sensorial, microestructura, propiedades fisicoquímicas.



Actividad fitasa de bacterias lácticas aisladas de seudocereales

Sandez Penidez SH, Velasco Manini MA, Gerez CL, Rollán GC

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA) – CONICET. Tucumán, Argentina.

hsandez@cerela.org.ar

Los granos de cereales, seudocereales y leguminosas son fuente rica en proteínas, compuestos bioactivos y oligoelementos. Sin embargo, su biodisponibilidad es baja debido a la presencia de fitatos. El ácido fítico (AF) es una molécula cargada con 6 grupos fosfatos ligados a un anillo central mio-inositol que constituye 1 al 4% del peso de los granos y representa la mayor forma de almacenamiento de fósforo. El AF es un potente agente quelante de cationes, minerales y grupos básicos de proteínas formando complejos insolubles y difícilmente digeribles disminuyendo así su biodisponibilidad en la dieta. Por esta propiedad, el AF es considerado un factor antinutricional. El fitato puede ser hidrolizado por fosfatasas o fitasas (hexafosfato de inositol fosfohidrolasa), produciendo mio-inositol y ácido fosfórico vía penta- a monofosfatos disponibles. Las fitasas son importantes en el mejoramiento de la calidad nutricional de alimentos ricos en fitatos. Las bacterias lácticas (BAL) son un grupo filogenéticamente diverso de microorganismos Gram (+) que, por su carácter GRAS (Generally Recognized As Safe), desempeñan un papel importante en la industria de los alimentos fermentados. La fermentación por BAL modifica la composición fisicoquímica y funcional de sustratos vegetales modificando la relación de componentes anti-nutritivos/nutritivos. El objetivo de este trabajo fue seleccionar BAL, aisladas de seudocereales, productoras de fitasas y caracterizar parcialmente su producción. A fin de seleccionar el medio de cultivo adecuado para evaluar la producción de fitasa por BAL, dos cepas, previamente seleccionadas por características de interés, fueron cultivadas en los medios de cultivo Chalmers y MRSm, ambos conteniendo fitato. En este medio se evaluó la producción de fitasa por BAL (n=73) aisladas de granos y masas ácidas de quinoa y amaranto. La actividad enzimática fue determinada en extractos libre de células (ELC, intracelular) y sobrenadantes de cultivo (extracelular). La actividad fitasa se determinó colorimétricamente midiendo el Pi liberado; una unidad de actividad fitasa (U) es definida como la cantidad de enzima requerida para liberar 1 μmol de Pi por minuto bajo las condiciones de ensayo. Los resultados evidenciaron mayor crecimiento y actividad enzimática (50-60%) en medio MRSm. La mayoría de las cepas (n=70) presentaron actividad intracelular (0.01-0.63 U/mg prot.) mientras que baja actividad extracelular se determinó sólo en cepas de *Leuconostoc* (n=8). La mayor actividad fitasa fue determinada en *L. plantarum* CRL 1964 (0.63 U/mg prot.). La máxima producción de enzima por *L. plantarum* CRL 1964 se produjo al final de la fase exponencial y comienzo de la fase estacionaria de crecimiento en



medio MRSm a 30° C en bioreactor (8 h de fermentación). Los resultados obtenidos ponen en evidencia que la cepa seleccionada *L. plantarum* CRL 1964, aislada de masa ácida de quinoa, presenta importante actividad fitasa y potencial para ser incluida como cultivo iniciador en la preparación de alimentos a base de granos andinos bioenriquecido en micronutrientes.

Palabras clave: Bacterias lácticas, seudocereales, fitasa.



**Estudio de la seguridad de la cepa potencialmente probiótica
Lactobacillus paracasei CIDCA 8339 para el desarrollo de leches
fermentadas funcionales**

Bengoa AA (1), Iraporda C (2), Garrote GL (1), Abraham AG (1)

(1) Centro de Investigación y desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET). La Plata, Argentina.

(2) Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos (FIO, UNCPBA). Olavarría, Argentina.

bengoaagustina@gmail.com

Lactobacillus paracasei CIDCA 8339 es una cepa potencialmente probiótica productora de exopolisacárido con buenas características para usar como starter. Esta cepa resiste las condiciones gastrointestinales, se adhiere a las células de epitelio intestinal y ejerce un efecto protector contra *Salmonella*. Si bien la mayoría de las especies de *Lactobacillus* han adquirido el status GRAS (Generally Recognized as Safe) para su uso en aplicaciones alimentarias, la FAO-WHO y el CAA establecen que debe comprobarse la seguridad de nuevas cepas probióticas evidenciando ausencia de resistencia a antimicrobianos y factores de virulencia así como también mediante estudios *in vivo* de toxicidad aguda. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características de seguridad *in vitro* de *Lactobacillus paracasei* CIDCA 8339, así como el aspecto de inocuidad de la leche fermentada en un modelo murino. *L. paracasei* CIDCA 8339, aislada de kefir, se creció en MRS a 30°C. Se determinó su actividad hemolítica en agar sangre y la Concentración Inhibitoria Mínima frente a diferentes antibióticos mediante la técnica de la microdilución en caldo (ISO 10932/IDF 233). Se obtuvieron leches fermentadas (24h/30°C) que fueron caracterizadas en cuanto a pH final, producción de ácidos orgánicos mediante HPLC con columna de intercambio iónico, concentración de exopolisacárido y viscosidad aparente a 300s⁻¹ mediante viscosimetría rotacional. En el ensayo de toxicidad *in vivo* se suministró agua, leche fermentada o su sobrenadante (1/10) a ratones balb/c hembras durante 10 días. Se evaluó peso, aspecto y comportamiento durante el ensayo. Luego del sacrificio se evaluó translocación a hígado y bazo, análisis histopatológico de hígado e intestino, RNAm de citoquinas pro y antiinflamatorias en íleon y niveles de IgA en contenido intestinal. La cepa estudiada no presentó actividad hemolítica y mostró susceptibilidad a todos los antibióticos probados. La leche fermentada presentó un pH=3.89 y una concentración de ácido láctico y acético de 92,6mM y 13,9mM respectivamente. La viscosidad de la leche fermentada fue 35.8mPa.seg con una concentración de exopolisacárido de 120-140mg/L. El número de bacterias viables en el producto fue de 9.45 log CFU/ml. El consumo de la leche fermentada o su sobrenadante no afectó el crecimiento ni comportamiento de los ratones y no produjo modificaciones significativas en el



contenido de IgA secretora ni en la expresión del ARNm de TNF- α , TGF- β e IL-10 en íleon. Tampoco se observaron alteraciones histopatológicas en hígado e intestino ni translocación de BAL o enterobacterias, lo que indica que la cepa no causó daño en el tejido intestinal. Estos resultados demuestran que la leche fermentada que contiene *L paracasei* CIDCA 8339 es inocua para ratones, alentando su utilización segura para la aplicación en el desarrollo de alimentos funcionales.

Palabras clave: *Lactobacillus paracasei*, kefir, leches fermentadas, seguridad, alimentos funcionales.



The biosurfactants antimicrobial action produced by filamentous fungi

Alves MF, Rodrigues LMA, Silva LAF, Florencio Filho D, Vieira MP, Freire JO, Carvalho SA*

State University of Southwest of Bahia, Itapetinga, Bahia, Brazil.

*scarvalho@uesb.edu.br

The biosurfactants are surfactant molecules that participate in processes such as adhesion and cell aggregation; they also form biofilms and defense against other microorganisms. The antimicrobial action mechanism of several biosurfactants occurs because of the loss of membrane integrity, acting in a defensive way. Under those circumstances, this research paper has the objective to evaluate the biosurfactants antimicrobial activity produced by endophytic filamentous fungi against pathogenic bacteria. In this work, two different filamentous fungi were used for the production of the biosurfactants using submerged fermentation at 25°C, in a static way, for 15 days. After this period, the samples were filtered and centrifuged at 3000 g for 5 min, and the fermented broth obtained for each fungus (fungus strain 03 and 50) served as a crude biosurfactant source (A and B), respectively. The biosurfactants antimicrobial activity was evaluated using the following bacteria strains: gram-negative: *Escherichia coli* (ATCC 11229) and *Salmonella Choleraesuis* (ATCC 6539), gram-positive: *Staphylococcus aureus* (ATCC 13565) and *Listeria Monocytogenes* (ATCC 17535). The inhibitory effect of biosurfactants was determined using the agar diffusion methodology. Eventually, from the halos formed by the biosurfactants action that showed the microorganism sensitivity, could be evaluated the bacteria sensitivity profile in different concentrations (500, 250, 125, 62.5, 31.25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$). The minimum inhibitory concentration (MIC) was defined as the lowest concentration of the fermenting broth containing biosurfactant in which the presence of inhibition halo occurred. It was observed that samples A and B showed activity against gram-positive cocci and gram-negative bacilli. For *Staphylococcus aureus*, the biosurfactant B was able to inhibit the bacterium in a lower concentration (125 $\mu\text{g.mL}^{-1}$) when compared to biosurfactant A (250 $\mu\text{g.mL}^{-1}$). The Inhibition of the other gram-positive, *Listeria Monocytogenes*, occurred at higher concentrations for both biosurfactants types. The antimicrobial activity of samples A and B against *Escherichia coli* showed the same result, they inhibited at the same concentration of 250 $\mu\text{g.mL}^{-1}$. For *Salmonella Choleraesuis*, only biosurfactant A was capable to inhibit it at the lowest inhibitory concentration (31.25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$), demonstrating efficacy, since these microorganisms present a natural resistance to some antibiotics. Even at different concentrations, the compounds analyzed were efficient to inhibit the microorganism performance, which indicates that these biosurfactants produced by filamentous fungi present a great potential for biotechnology.



Keywords: biotechnology, inhibition, *Salmonella Choleraesuis*.



Brote por *Salmonella* entérica subespecie entérica serovariedad Enteritidis asociado al consumo de sándwich

Barello M del R (1), Reynoso DA (1), Bambicha R del V (1), Caggia MF (2),
Jacome OJ (1), Rondini A (1)

(1) Laboratorio de Alimentos – Dirección de Calidad Alimentaria –
Municipalidad de Córdoba.

(2) Laboratorio Integral de Análisis de Alimentos. Municipalidad de Rio Tercero.
San Martín 854, Córdoba, Argentina.

rosariobarello@hotmail.com

La salmonelosis es una de las infecciones gastrointestinales más importantes que afectan al hombre. Se caracteriza por fiebre de inicio agudo, dolor abdominal, náuseas y diarrea, entre otros. Los principales reservorios de este patógeno son los animales portadores asintomáticos y la causa más frecuente de infección es debida al consumo de los alimentos contaminados de origen animal y/o productos derivados de éstos. La mayoría de los casos de enfermedad se originan por un manejo inadecuado de alimentos contaminados en cocinas de restaurantes y hogares. El presente trabajo tiene como objetivo identificar las causas del brote por *Salmonella* en una localidad de la provincia de Córdoba; ocurrido en el mes de enero del 2018. Se reportaron setenta y dos (72) personas intoxicadas, con síntomas de gastroenteritis, de las cuales seis (6) fueron hospitalizados, encontrándose hallazgos del enteropatógeno en las heces de dos (2) de los mismos. Este microorganismo fue identificado por pruebas bioquímicas, su serotipificación se realizó mediante el empleo de antisueros. De acuerdo a los datos epidemiológicos obtenidos, las personas relataron el consumo de sándwich de miga relleno con jamón cocido y queso, aderezados con mayonesa. Se remitieron las muestras de alimentos implicados para su análisis al Laboratorio de Alimentos de la Municipalidad de Córdoba (sándwich y mayonesa); las cuales se analizaron según normas oficiales ISO 6579-1:2007. Para establecer la relación genética entre los aislamientos humanos y de alimentos se utilizó la técnica de electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE), derivados al Instituto Malbrán, remitiéndose dos (2) aislamientos de *Salmonella spp* de origen humano, una (1) cepa recuperada de mayonesa y un (1) de sándwich de jamón cocido y queso. Con el empleo de la enzima de restricción *XbaI* se determinó el mismo perfil genético; confirmándose este resultado con el uso de una segunda enzima de restricción *BlnI*. Este patrón de *Salmonella Enteritidis* tiene una frecuencia del 70,62 % y está distribuido en todo el país, siendo una de las principales serovariedades de *Salmonella* causales de brotes. Existen evidencias epidemiológicas de brotes asociados al consumo de mayonesa elaborada de forma casera con empleo de huevos frescos. Resultó crucial demostrar la similitud genética entre



los asilamientos de origen clínico y alimenticio; quedando en evidencia la asociación entre el alimento implicado y los casos clínicos reportados.



Bioformulado para reducir la acumulación de aflatoxinas en maíz basado en el biocontrol por exclusión competitiva

Alaniz Zanon MS, Bossa M, Clemente MP, Chulze SN

Departamento de Microbiología e Inmunología. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

malaniz@exa.unrc.edu.ar

El maíz es uno de los cereales de mayor importancia en Argentina. La diversidad de ecosistemas donde se cultiva, las condiciones climáticas y el tipo de suelo, entre otros factores, hacen que el maíz sea propicio para la infección por *Aspergillus flavus*. Dicha infección puede generar pérdidas importantes en el rendimiento, calidad e inocuidad de los granos debido a la producción de aflatoxinas. La Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (IARC) ha clasificado a las aflatoxinas como carcinógenos del grupo 1A. *A. flavus*, es un oportunista que infecta al maíz a distintos niveles: pre-cosecha, cosecha, transporte, procesamiento y almacenamiento, por lo que las aflatoxinas pueden ingresar a las cadenas alimentarias del hombre y de los animales. *A. flavus* puede producir además ácido ciclopiazónico (ACP), aumentando el riesgo toxicológico del maíz contaminado. Se han desarrollado estrategias de control de las micotoxinas en distintas etapas de la cadena de producción. Actualmente, para la prevención de la contaminación con aflatoxinas a nivel pre-cosecha, una estrategia promisoriosa es el control biológico basado en la exclusión competitiva, la cual consiste en la aplicación de cepas de *A. flavus* no toxicogénicas competitivas en el ecosistema donde se desarrolla el cultivo. El presente trabajo se presenta el desarrollo de un bioformulado en base a cepas nativas atoxicogénicas, que reduce la producción de aflatoxinas. Para la producción del bioformulado se aislaron cepas de *Aspergillus* de la sección *Flavi* a partir de muestras de suelo y de granos de maíz cosechados en las provincias de Córdoba y San Luis. Las cepas fueron caracterizadas de acuerdo a criterios morfológicos, fisiológicos y moleculares. De las cepas aisladas, el 58% fueron no aflatoxicogénicas y de ellas, el 44% no produjo ácido ciclopiazónico. En relación a la producción de esclerocios, el 85% de las cepas fueron de morfotipo L, y en cuanto al tipo de apareamiento, todas ellas presentaron locus *MAT 1-1*. El bioformulado desarrollado incluye cepas atoxicogénicas, de morfotipo L, de un único grupo de compatibilidad vegetativa (VCG) y que poseen locus *MAT 1-1*. Se llevaron a cabo ensayos de competencia *in situ* en granos de maíz obteniendo una reducción mayor al 50% en la acumulación de aflatoxinas.

Palabras clave: Biocontrol, maíz, aflatoxinas, *Aspergillus flavus*.



Localización y detección ultrasensible de anticuerpos por espectroscopia Raman incrementada por superficie mapeando el campo eléctrico de dímeros de nanopartículas de oro

Mercadal PA, Encina ER, Coronado EA

INFIQC, Centro Láser de Ciencias Moleculares, Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

pabloagustinmercadal@hotmail.com

Las propiedades ópticas de nanopartículas de metales nobles (NPs) son de gran interés para el desarrollo de biosensores debido a la extrema sensibilidad de las mismas a cambios en su forma, tamaño, entorno químico. Específicamente el diseño de nanoestructuras diméricas de oro (Au NPs) unidas por bioconjugación utilizando estreptavidina (STV) y biotina HPDP (biot) como moléculas puente presentan la ventaja de combinar la alta constante de asociación (10^7 - 10^8) y especificidad de la interacción entre estas biomoléculas con las propiedades ópticas de las NPs. En particular cuando se tienen agregados de NPs el campo eléctrico en la región interpartícula (gap) se encuentra altamente localizado e incrementado. Este fenómeno ha dado lugar a la Espectroscopía Raman Incrementada por Superficie (SERS) permitiendo la detección ultra sensible de distintos tipos de analitos. En este trabajo se funcionalizaron Au NPs con biot y STV en una relación molar 1:1:0.5 (Au NPs-biot-STV-biot-Au NPs) y se utilizaron las propiedades ópticas de campo cercano como principio físico para el desarrollo de una plataforma que permita la localización y detección en cantidades picomolares de anticuerpos biotinilados (biot-IgG) de interés alimenticio por espectroscopía SERS. Particularmente se utilizaron dos anticuerpos biotinilados: uno para gliadina biot-IgG (agente causal de la celiacía) y otro para alérgenos de maní ara h1 biot-IgG. Estos anticuerpos se localizaran en el gap del dímero donde el campo eléctrico se encuentra altamente localizado e incrementado debido a que la estrategia de biofuncionalización utilizada deja a la STV con dos sitios de unión disponibles para que se alojen los biot-IgG. Este ensayo SERS permite detectar y verificar la unión del anticuerpo biotinilado en el gap analizando el factor de incremento analítico (AEF) de la biotina y los modos Raman característicos de los anticuerpos, comparando los valores experimentales del AEF con cálculos del factor de incremento teórico teniendo en cuenta las dimensiones de las moléculas alojadas en el gap y como cambia el campo eléctrico en función de la ubicación de las mismas.

Palabras clave: Anticuerpos, Nanopartículas, SERS.



Empleo de las proteasas de *Bromelia serra* Griseb. (Bromeliaceae) para la obtención de hidrolizados de diferentes proteínas alimentarias

Salese L (1,2), Liggieri CS (1,3), Bruno MA (1,2)

(1) CIPROVE, UNLP. Centro asociado a la CICIPBA. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET. Argentina.

(3) CICIPBA. Buenos Aires, Argentina.

brunomariela@biol.unlp.edu.ar

Bromelia serra es una especie que crece en el centro-norte de Argentina cuyos frutos poseen peptidasas de tipo cisteínico. El objetivo del presente trabajo consistió en preparar un extracto proteolíticamente activo y utilizarlo para hidrolizar proteínas lácteas y de soja, determinar las condiciones de hidrólisis y evaluar la presencia de actividad antioxidante en los hidrolizados. Se utilizaron 50 g de frutos de *B. serra* (Rosario, Argentina) para obtener un extracto crudo (EC), triturando las bayas en presencia de 50 ml de buffer cítrico-fosfato 0,1-0,2 M (pH 5, EDTA y cisteína 5mM). Este extracto fue precipitado con cuatro volúmenes de etanol a -20°C durante 30 min y centrifugado a 10.000 rpm por 30 min. El pellet fue resuspendido en igual volumen de partida del buffer de extracción y fue denominado PER_{Bs}. El EC presentó una actividad enzimática de 1,17±0,08 Ucas/ml y una concentración de proteínas de 321±52 µg/ml, recuperándose en el PER_{Bs} un 83,3 % de la actividad caseinolítica. Se prepararon tres sustratos proteicos: aislado de soja (SOJ), lactosuero bovino (LAC) y caseína bovina (CAS) cuyas concentraciones proteicas fueron 3,77 (SOJ), 8,59 (LAC) y 5,57 (CAS) mg/ml. Se obtuvieron hidrolizados con los tres sustratos empleando el PER_{Bs}, en una proporción enzima:sustrato de 1:9, a 45 y 55 °C, durante diferentes tiempos de reacción (5, 10, 30, 60 y 180 min), deteniendo las hidrólisis por shock térmico (100°C, 5 min). Los controles utilizados fueron: blanco de sustrato o tiempo 0 de hidrólisis (BS) y blanco de enzima (BE). Los hidrolizados fueron monitoreados por tricine-SDS-PAGE, observándose escasa degradación de LAC a las dos temperaturas, una degradación total de las principales bandas proteicas de SOJ a 45°C con la aparición de dos bandas persistentes (11,8 y 5,6 kDa) y, para los tratamientos sobre CAS se observa la desaparición total de las cuatro bandas proteicas típicas a los 10 min de hidrólisis a 55 °C. El valor máximo de grado de hidrólisis (180 min) alcanzado a 45 y 55 °C fue 19,7±1,1 y 44,6±0,9 % (SOJ), 15,1±0,1 y 15,0±0,8 % (LAC) y 62,3±7,1 y 64,3±1,4 % (CAS), respectivamente. Para todos los sustratos testeados la actividad antioxidante (método del ABTS) fue superior a 45 °C que a 55°C, observándose para SOJ una actividad antioxidante creciente con la progresión de la hidrólisis a 45°C, con un valor máximo de 0,36±0,01mg/ml de trolox. Por lo tanto se considera que el PER_{Bs} es capaz de hidrolizar especialmente caseínas y proteínas de soja,



verificándose adicionalmente la presencia de actividad antioxidante en los hidrolizados de obtenido con este último sustrato.

Palabras clave: *Bromelia serra*, fitopeptidasa, hidrolizado, actividad antioxidante.



Efecto del cloruro de sodio sobre el crecimiento de cepas *Carnobacterium divergens* y *Carnobacterium maltaromaticum* aisladas de surubí (*Pseudoplatystoma spp*)

Vera MN (1), Pucciarelli AB (1), Dallagnol AM (1,2)

(1) Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Biotecnología “Dr. F.Benassi”; Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales; Universidad Nacional de Misiones.

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM-CONICET). Posadas, Misiones, Argentina.

marielanatu@gmail.com

La carne de surubí (*Pseudoplatystoma spp.*) se comercializa principalmente en forma congelada debido a su carácter perecedero. La bioconservación del filete de surubí mediante bacterias lácticas (BL) con propiedades antimicrobianas en forma combinada con otras tecnologías suaves de conservación, como bajas temperaturas, NaCl, ahumado, envasado al vacío, etc., es una alternativa para la comercialización de productos frescos refrigerados. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de BL aisladas de surubí a diferentes concentraciones de NaCl, a los efectos de desarrollar un producto fresco-refrigerado. Las cepas *Carnobacterium divergens* S-19, S-22, S-27, S-34 y *C. maltaromaticum* S-32 seleccionadas en trabajos previos por su capacidad antimicrobiana y adaptación al frío, fueron cultivadas a $4\pm 1,5$ °C en caldo TSB-YE suplementado con 4,0; 4,5 y 5,0 % de NaCl a intervalos de 1, 3, 8 y 11 días se tomaron muestras para evaluar el crecimiento (DO_{580nm}) y pH. Como control se utilizó caldo TSB-YE sin el agregado de NaCl. Los resultados demostraron que cepas S-22, S-32 y S-34 presentaron el mayor crecimiento ($\Delta DO_{580nm} = 0,45$; $0,42$ y $0,65$ respectivamente) y descenso de pH (7,1 a 5,5) a 4,0% NaCl, luego de 8 días de incubación. Mientras que la presencia de 4,5% y 5,0% NaCl afecta el crecimiento de la cepa S-32 y S-34 provocando una disminución del crecimiento >60% respecto al control, al octavo día. Sin embargo, la cepa S-22 mostró una leve tolerancia a 4,5% de NaCl ya en el quinto día de incubación. Con respecto a la cepas S-19 y S-27 se observó que se comporta igual al control donde la $\Delta DO_{580nm} = 0,2$ y el descenso de pH no fue significativo para una concentración de 4,0% NaCl. Se puede concluir que el agregado de soluto en concentraciones a 4,0% (p/v) permite un mejor desarrollo de las cepas *C. divergens* S-22, S-34 y *C. maltaromaticum* S-32 mientras que a mayor porcentaje de soluto (5,0%NaCl) el crecimiento se ve disminuido en un 60% al compararlos con el control.

Palabras clave: surubí, bacterias lácticas, cloruro de sodio, bioconservación.



Resistencia de fagos líticos contra cepas patógenas de *Escherichia coli* a sanitizantes utilizados en la industria alimenticia

Tomat DD (1), Balagué CE (1), Casabonne C (1), Aquili V (1), Verdini R (1,2), Quiberoni A (3)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Universidad Nacional de Rosario (UNR), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(3) Instituto de Lactología Industrial (UNL-CONICET), Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

rverdini@fbioyf.unr.edu.ar

Los fagos son potencialmente útiles como agentes antimicrobianos en entornos de procesamiento de alimentos siempre que puedan permanecer activos durante períodos de almacenamiento prolongados, así como en presencia de desinfectantes. Se evaluó la supervivencia de seis fagos líticos contra cepas de *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC) y shiga-toxigénica (STEC) durante el almacenamiento a 4°C, -20°C y -70°C en Buffer fosfato salino (PBS) y Buffer Tris-magnesio-gelatina (TMG) por un período de 1 año. Los fagos también fueron expuestos a etanol, hipoclorito de sodio, ácido peracético, cloruro de amonio cuaternario (biocida A), peróxido de hidrógeno + ácido peracético + ácido peroctanoico (biocida B), espuma de cloruro alcalino (biocida C), p-toluensulfoncloroamida (biocida D) y nonilfenol etoxilato + ácido fosfórico (biocida E) con el objetivo de evaluar viabilidad fágica. Las unidades formadoras de placa (UFP) permanecieron sin cambios cuando los fagos se almacenaron a 4°C en ambos buffers evaluados, pero disminuyeron 3,5 y 5,7 log₁₀ UFP cuando se almacenaron en PBS a -20°C y -70°C, respectivamente. Las diferencias de supervivencia entre los fagos pueden deberse a una composición diferente de los viriones; sin embargo, debe tenerse en cuenta cada condición de almacenamiento. Además, el buffer TMG parece ser el medio de suspensión con más efecto protector al disminuir la temperatura ya que se observó una reducción de solo 1 log₁₀ UFP a -20°C y -70°C. Esto puede deberse a la presencia del metal divalente magnesio en el buffer TMG que media la estabilización de los fagos. La incubación en etanol al 100% durante 24 h redujo los recuentos de fagos solo en 2,5 log₁₀ UFP, mientras que en 10 ppm de hipoclorito de sodio y en el biocida B (0,13%), disminuyeron entre 5 y 6 log₁₀ UFP después de 15 min. Estudios previos mostraron que otros colifagos fueron altamente resistentes al hipoclorito y al etanol, mientras que otros mostraron una resistencia variable. Finalmente, los biocidas A y D redujeron los recuentos en 4 y 2-4 log₁₀ UFP después de 30 min y 8 h de incubación, respectivamente. En estudios previos también se observó una baja inactivación de fagos especialmente por el biocida D. Los fagos fueron completamente



inactivados solo por el ácido peracético (pH 2,7) y los biocidas C y E, posiblemente debido al bajo pH de la solución de tratamiento. Los fagos evaluados podrían aplicarse junto con desinfectantes clásicos como el etanol y los biocidas industriales A, B y D en programas de desinfección contra cepas patógenas de STEC y EPEC.

Palabras clave: bacteriofago; sanitizante; *Escherichia coli*.



Tolerancia de *Escherichia coli* O157:H7 productor de toxina Shiga (STEC) hipervirulentos a ciclos de congelación y descongelación

Correa SA, Gasparovic AM, Tanaro JD, Piaggio MC

(1) Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos, Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

scorrea@fb.uner.edu.ar

El objetivo del presente estudio fue evaluar la tolerancia de 22 cepas de STEC O157:H7, pertenecientes a los clados 8 y 4/5 y de genotipo *rfb*_{O157}; *fliC*_{H7}; *stx*; *eae*; *ehxA*, obtenidas de muestras de agua superficial procedentes de establecimientos de cría intensiva de bovinos expuestas a sucesivos ciclos de congelación y descongelación. Para esto, las cepas crioconservadas se reconstituyeron y se comprobó su pureza y viabilidad. Luego se obtuvo un cultivo en fase estacionaria con una concentración aproximada de 10⁹ células/ml, el cual se cuantificó. Se realizó una dilución 1/10 de la suspensión bacteriana en tubos eppendorf conteniendo caldo tripteína soja (TSB). Estas suspensiones bacterianas fueron sometidas a ciclos de congelación en freezer, a una temperatura de -18°C durante 22,5 h, seguido de descongelación a 37°C durante 1,5 h (duración de 1 ciclo). En cada ciclo de descongelación, se tomó 0,1 ml de la suspensión expuesta y se realizaron diluciones seriadas. Estas diluciones se sembraron en el medio no selectivo agar tripteína soja y en el medio selectivo-diferencial agar eosina azul de metileno, para determinar el número de células viables remanentes en dichos medios (UFC/ml). La experiencia completa consistió en someter las bacterias a 7 ciclos de congelación-descongelación. Cada ensayo fue replicado dos veces y se calculó la media del número de viables y la desviación estándar en cada experimento. Los datos se analizaron por regresión lineal y se utilizó la inversa de la pendiente de las curvas de supervivencia para calcular los tiempos de reducción decimal (valor D), es decir, los tiempos requeridos para reducir la población microbiana en un 90%. Además, se calculó la proporción de células que presentaban daño celular subletal. Las curvas de supervivencia mostraron una cinética de primer orden. Se determinaron los valores R² de cada curva, los cuales variaron desde 0,86 a 0,99. Los valores D variaron desde 0,81 ciclos hasta 1,5 ciclos. La media de valores D para las cepas fue de 1,14 ciclos. No se observó diferencias significativas entre los valores D de las cepas pertenecientes a los clados 8 y 4/5 ($p > 0,05$), así como tampoco de las cepas portadoras de las variantes toxigénicas *stx*_{2c} y *stx*_{2a}/*stx*_{2c} ($p > 0,05$). Los porcentajes de células injuriadas variaron en función del número de ciclos de exposición, desde un 45% a un 100%. Se concluye que las cepas de *E. coli* O157:H7 presentes en el ambiente presentan una gran resistencia a los sucesivos ciclos de congelación y descongelación pudiendo permanecer viables hasta un máximo de 6 ciclos sucesivos. El conocimiento del



comportamiento de las cepas patógenas que circulan en nuestra región frente a las condiciones de procesado de los alimentos resulta indispensable para los desarrollos tecnológicos.

Palabras clave: STEC O157:H7, clado 8, ciclo de congelación/descongelación, injuria, tiempo de reducción decimal.



Daño celular y muerte de *Escherichia coli* O157:H7 productor de toxina Shiga (STEC) hipervirulentos en condiciones de estrés osmótico

Gasparovic AM, Correa SA, Busquet CM, Cinto F y Piaggio MC

Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos, Perón 64,
Gualeduaychú, Entre Ríos, Argentina.

janyg_25@yahoo.com.ar

La exposición de los microorganismos al estrés ambiental, es decir a medios nutricionales mínimos, a condiciones físicas subóptimas o químicamente tóxicas, pueden provocar un daño celular subletal (injuria) o la muerte de las bacterias. El daño subletal se presenta, en ocasiones, en la industria alimentaria, cuando los métodos de conservación utilizados resultan ineficaces, o cuando existen fallas en la aplicación de las tecnologías, en especial de las alternativas. Los objetivos del presente estudio fueron conocer el daño celular y la muerte de 22 cepas de STEC O157:H7, pertenecientes a los clados 8 y 4/5; de genotipo *rfb*_{O157}; *fliC*_{h7}; *stx*; *eae*; *ehxA*, obtenidas de muestras ambientales provenientes de establecimientos productores de bovinos, frente a condiciones de estrés osmótico. Se partió de cultivos en fase estacionaria con una concentración aproximada de 10⁹ UFC/ml. Estos cultivos fueron inoculados en tubos con caldo tripticasa soya (TSB) con 20% de NaCl. Durante cada tratamiento se tomaron 0,1 ml de la suspensión bacteriana a intervalos de tiempo establecidos y se realizaron diluciones seriadas. Estas diluciones se sembraron en el medio no selectivo agar tripticasa soja (TSA) y en el medio selectivo-diferencial agar eosina azul de metileno (EMB) para determinar el número de colonias viables postratamiento (UFC/ml). Los intervalos de tiempo de exposición fueron de: 2, 6, 8, 12 y 24hs. Cada ensayo fue replicado tres veces y se calculó la media del número de viables y la desviación estándar en cada experimento. Con los recuentos obtenidos se calcularon los tiempos de reducción decimal (valor D), es decir, los tiempos requeridos para reducir la población microbiana en un 90% (reducción de 1 logaritmo). Además, se calculó la proporción de células injuriadas (dañadas metabólicamente). Los valores D variaron desde 5,9hs, hasta 12,8hs. La media de valores D para las cepas fue de 8,9hs. No se observaron diferencias significativas entre los valores D de las cepas pertenecientes a los clados 8 y 4/5 ($p > 0,05$), como así tampoco entre las cepas portadoras de toxinas *stx*_{2c} y *stx*_{2a}/*stx*_{2c} ($p > 0,05$). El tiempo de persistencia máximo de las cepas fue de 48hs. Los porcentajes de células injuriadas variaron en función del tiempo de contacto, desde un 20% a un 100%, a medida que avanzó el tiempo de exposición. Se concluye que las cepas de *E. coli* O157:H7 presentes en el ambiente resultan afectadas en medios de alta presión osmótica. El conocimiento sobre la resistencia de este microorganismo a los factores de estrés comúnmente utilizados en la industria de los alimentos, puede conducir al desarrollo de nuevas estrategias para



controlar el riesgo de síndrome urémico hemolítico (SUH) e implementar métodos de conservación eficaces para la destrucción de este patógeno alimentario.

Palabras clave: STEC O157:H7, hipervirulento, estrés osmótico, injuria.



Supervivencia de *Escherichia coli* O157:H7 productor de toxina Shiga (STEC) hipervirulentos en condiciones de estrés nutricional

Piaggio MC, Gasparovic AM, Correa SA, Busquet CM, Cinto F, Tanaro JD

Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos, Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

mercedespiaggio@gmail.com

Escherichia coli productor de toxina Shiga (STEC) serotipo O157:H7 es un patógeno de transmisión alimentaria cuyo reservorio principal son los rumiantes. Puede transmitirse al hombre a través de una gran variedad de alimentos y es el serotipo prevalente asociado al síndrome urémico hemolítico (SUH). Algunas cepas son hipervirulentas (pertenecientes al clado 8) y se asocian a casos severos de enfermedad humana. Su baja dosis infectiva y su capacidad de supervivencia frente a las condiciones ambientales, hace que sea de sumo interés disminuir los niveles de contaminación. El estudio de su capacidad para resistir a los distintos factores físicos y químicos implicados en las tecnologías de conservación resulta fundamental en el desarrollo de nuevos alimentos. Los objetivos del presente estudio fueron conocer la supervivencia y el daño metabólico de 22 cepas de STEC O157:H7, pertenecientes a los clados 8 y 4/5, de genotipo *rfb*_{O157}; *fliC*_{H7}; *stx*; *eae*; *ehxA*, obtenidas de agua superficial proveniente de establecimientos productores de bovinos, frente a condiciones de estrés nutricional. Para esto se reconstituyeron las cepas crioconservadas y se comprobó su pureza y viabilidad. Luego se cuantificaron cultivos de éstas en fase estacionaria (concentración aproximada de 10⁹ células/ml). Estos cultivos se inocularon en solución fisiológica (NaCl 0,85%) y se incubaron a 37°C durante todo el ensayo, determinando cada 24hs las células viables remanentes en agar tripticasa soja (TSA) y agar eosina azul de metileno (EMB). Con los recuentos obtenidos se calcularon los tiempos de reducción decimal (valor D), es decir, los tiempos requeridos para reducir la población microbiana en un 90% (reducción de 1 logaritmo). Además, se calculó la proporción de células injuriadas (dañadas metabólicamente). La totalidad de las cepas resultaron resistentes al estrés nutricional. Los valores D variaron desde 29hs hasta 66hs, lo cual muestra la gran diferencia en resistencias que presentan las cepas estudiadas. La media de valores D para las cepas fue de 41hs. No se observaron diferencias significativas entre los valores D de las cepas pertenecientes a los clados 8 y 4/5, ni tampoco entre las cepas portadoras de variantes *stx*_{2c} y *stx*_{2a}/*stx*_{2c} (p > 0,05). La cantidad de células dañadas subletalmente varió en función del tiempo de contacto, desde un 5 % hasta un 32%. La totalidad de las cepas permaneció viable durante 30 días en las condiciones especificadas, aunque al día 16, el 100% de las mismas presentaba daño metabólico subletal. Se concluye que las cepas de *E. coli* O157:H7 presentes en el ambiente exhiben una gran resistencia al estrés



nutricional y que es necesario conocer cómo se comportan estas cepas cuando son sometidas a los ambientes que pueden encontrarse en la industria de los alimentos.

Palabras clave: STEC O157:H7, clado 8, estrés nutricional, daño subletal.



Mannitol production by *Fructobacillus* strains using high fructose corn syrup-supplemented medium

Mohamed F, Martínez FG, Raya R, Mozzi F

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), San Miguel de Tucumán.

fmohamed@cerela.org.ar

Mannitol is an interesting polyol with several industrial applications mainly employed as low-calorie sweetener in the food industry. Mannitol production by lactic acid bacteria represents an interesting alternative to its current chemical synthesis, which is obtained at high temperatures and pressures and after expensive purification. The genus *Fructobacillus* is a recently reclassified group of lactic acid bacteria that requires fructose as an alternative electron acceptor for growth and thereby reducing fructose to mannitol. High fructose corn syrup (HFCS) is the main source of fructose in the food industry, and is widely used in a variety of foods and drinks. Nevertheless, fructose syrup consumption is related to obesity, and its replacement for another sweetener is of great interest. We aimed to evaluate mannitol production as well as mannitol dehydrogenase (MDH) activity by *Fructobacillus durionis* H1-167 and *Fructobacillus tropaeoli* FYP-H3-450 using a culture medium (FYP without sugars) supplemented with HFCS (provided by Arcor Tucumán) or with a mixture of glucose and fructose (1:2) at 9 % (w/v) final concentration. Strains were inoculated at initial $OD_{600} = 0.05$ and incubated in both media at 30 °C for 24 h. Samples were taken at different time points (4, 8 and 24 h) for cell growth determinations and MDH activity, whereas supernatants were collected at 24 h for mannitol quantification by HPLC. Microbial growth parameters ($\Delta \log$ UFC/ml, μ_{max} , and ΔpH) were similar for both strains in the assayed media. High mannitol production (32.10 and 30.43 g/L) by the *F. durionis* and *F. tropaeoli* strains, respectively, was detected in the syrup-supplemented medium while mannitol values comprised between 28.95 and 34.91 g/L were obtained using the fructose and glucose mixture. The highest specific MDH activity value ($3.88 \pm 0.42 - 5.91 \pm 1.58$ U/mg prot.) was detected in cell extracts of *F. tropaeoli* FYP-H3-450 while values of $1.51 \pm 0.15 - 3.20 \pm 0.87$ U/mg prot. were found in *F. durionis* H1-167 using the syrup-supplemented medium; in both cases, the highest activity values were observed at 4 h of fermentation. These studies show that the fruit origin strains *F. durionis* H1-167 and *F. tropaeoli* FYP-H3-450 are promising candidates for mannitol production and more interestingly, HFCS represents an interesting carbon substrate to be used to produce mannitol by lactic acid bacteria.

Keywords: lactic acid bacteria, mannitol, fructose-rich syrup.



Fermentation of orange-passion fruit juice using fruit-origin strains of *Lactobacillus rhamnosus* and *Fructobacillus tropaeoli*

Ruiz Rodríguez LG (1), Mohamed F (1), Goldner MC (2), De Vuyst L (3), Medina R (1), Hébert EM (1), Mozzi F (1)

(1) CERELA-CONICET, San Miguel de Tucumán, Argentina.

(2) INIQUI-CONICET-UNSa, Salta, Argentina.

(3) Research Group of Industrial Microbiology and Food Biotechnology-VUB, Brussels, Belgium.

fmohamed@cerela.org.ar

Fruits and vegetables have a short shelf-life and are usually consumed fresh or minimally processed. The prevailing preservation technologies may cause undesirable physical and nutritional changes in the food matrices. Lactic acid fermentation of fruits and vegetables has become an attractive alternative for their conservation. Further, fermented fruits can be an excellent choice to satisfy the increasing demand for non-dairy functional drinks. The rational selection of strains with interesting metabolic profiles is crucial to preserve and/or improve the sensory quality, safety, and health-beneficial characteristics of the raw material through fermentations. Therefore, the behavior, survival, and sensorial effects of a starter culture composed of the fruit-origin strains *Lactobacillus rhamnosus* H3F-210 and *Fructobacillus tropaeoli* FYP-H3-450 (1:1) for the fermentation of a natural orange-passion fruit (50:50) juice was evaluated. The strains, selected for their ability to synthesize ethyl esters (*Lb. rhamnosus*) and mannitol (*F. tropaeoli*), acidifying capacity, and capability to survive under the juice conditions, were cultured (2%, v/v) at 30°C for 24 h in the juice (initial pH= 3.2). The starter culture survived the culture conditions, although no significant increase in bacterial counts or pH change were noticed. Also, a low decrease in the glucose and fructose contents (~25% each) with a concomitant but limited mannitol, lactic acid and acetic acid production was found. The fermented (FJ) and non-fermented (control, CJ) juices were evaluated for their nutrient and sensory profiles. Although the nutrient composition of both juices was similar, the protein, phenolic compound, and flavonoid contents were lower in the FJ than in the CJ. No differences in the volatile compound profile (SPME-GC-MS) were noticed, detecting 8 main flavor compounds corresponding to the raw fruit juice. The sensory analysis (paired comparison test) showed that fermentation significantly modified only the taste attribute; the FJ was perceived with a dairy taste, while the CJ as fresh one. Regarding the consumer acceptability test (112 panelists, 9-point hedonic scale), the grades of global acceptance of both FJ (5.91) and CJ (6.21) were not significantly different, showing that fermentation did not affect the sensory properties of the matrix. During the shelf-life (60 days, 4°C) the microbial counts slightly decreased (< 1 log CFU/mL), the pH remained constant, and no



deteriorating microorganisms were detected along the storage period. In conclusion, fermentation with the selected cultures preserved the nutritional, sensorial, and global acceptability features of the orange-passion fruit juice. Additionally, this matrix could be used as vehicle for lactic acid bacteria with specific properties. Thus, lactic fermentation may provide added value to fruit, contributing to the development of novel functional fermented fruit products for the market.

Keywords: lactic acid bacteria, fermented fruit juice, functional foods.



Extracción y refinado de aceite de hígado de *Zearaja flavirostris*

Lamas DL (1,2), Massa AE (1,2)

- (1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- (2) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
dlamas@inidep.edu.ar

La explotación de las especies cartilaginosas ha ido en constante crecimiento en las últimas décadas. La permanente tendencia en aumento llevó a que se establecieran medidas para lograr el desarrollo sostenible de estas pesquerías. A partir de los subproductos generados durante el procesamiento de especies cartilaginosas para la obtención de aletas, se pueden obtener moléculas bioactivas, como los ácidos grasos poliinsaturados de la serie Omega-3. Estos ácidos grasos, han sido exhaustivamente estudiados, por los notables beneficios de su consumo en la salud humana, destacándose el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). De esta manera, en la actualidad, existe un gran interés en la extracción y el refinado de los aceites de origen marino. Estos procesos deben permitir la conservación en cantidad y calidad de los ácidos grasos, ya que los mismos son susceptibles de ser oxidados debido al alto contenido de insaturaciones. En las últimas décadas, se ha implementado el uso de enzimas para la extracción y el desgomado de aceites. Estas alternativas tecnológicas no solo son más eficientes que los métodos tradicionales respecto de la conservación de los ácidos grasos, sino que además se consideran no contaminantes para el medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue extraer aceite a partir del hígado de la raya hocicuda picuda *Zearaja flavirostris* y someterlo al proceso de refinado. La extracción, se llevó a cabo en un reactor termostatzado utilizando la proteasa comercial alcalina, Purazyme AS 60L. Las condiciones de reacción se establecieron a pH 8,0 y 65°C durante 1 hora. El proceso de refinado se realizó utilizando las enzimas fosfolipasa A1 Lecitase Ultra® y la aciltransferasa Lysomax® Oil como agentes desgomantes para eliminar los fosfolípidos. Además se ensayó la neutralización con NaOH para la eliminación de ácidos grasos libres (AGL); seguido del lavado, secado y blanqueo para eliminar jabones y oligoelementos. El nivel oxidativo de los aceites se estudió a través del índice de acidez, el valor peróxido y el Índice de anisidina, usando métodos oficiales. Los fosfolípidos se estimaron de acuerdo al contenido de fósforo. Los índices físicos determinados fueron humedad, densidad relativa, y color. La caracterización nutricional, se determinó mediante el perfil de ácidos grasos por metilación alcalina en frío de los mismos y posterior cromatografía gaseosa. El rendimiento con la extracción enzimática fue cercano al 85%. Los ácidos grasos predominantes fueron EPA y DHA en porcentajes del 10 y 30% respectivamente. Los procesos de refinado mejoraron todas las características



físico-químicas del aceite crudo. De esta manera, a partir del hígado de *Zearaja flavirostris* se pueden obtener aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados, revalorizando este subproducto pesquero e impulsando el aprovechamiento integral de estas pesquerías.

Palabras clave: aprovechamiento de subproductos, aceite, extracción enzimática, desgomado enzimático, EPA y DHA.



Extracción de aceite de hígado de rayas utilizando diferentes metodologías

Lamas DL (1,2), Massa AE (1,2)

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(2) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

dlamas@inidep.edu.ar

El aprovechamiento de los residuos generados del procesamiento industrial de especies cartilaginosas (rayas, tiburones y quimeras) es un tema relevante para el desarrollo sostenible de estas pesquerías, que se aborda dentro del Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Condrictios de la República Argentina. Entre las principales especies capturadas se encuentran la raya hocicuda-picuda (*Zearaja flavirostris*) y la raya de puntos (*Atlantoraja castelnaui*) con niveles de desembarques superiores a las 264 y 78 toneladas, respectivamente. De estas especies se comercializan principalmente las aletas, que son exportadas a países asiáticos. Esta forma de comercialización genera importantes cantidades de residuos o subproductos que pueden ser valorizados. Investigaciones previas han demostrado que los hígados de las mismas contienen un alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs), principalmente los de la serie Omega-3. Estos ácidos grasos, especialmente el ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), han sido exhaustivamente estudiados, por los notables beneficios de su consumo sobre la salud humana. En el presente trabajo diferentes metodologías fueron investigadas para establecer las condiciones óptimas de extracción de aceite de hígados de rayas. Se investigaron procesos asistidos por enzimas, extracciones en frío (a temperatura no superior a 15° C) y a altas temperaturas. Estos estudios se realizaron utilizando hígados de ejemplares de rayas *Zearaja flavirostris* y *Atlantoraja castelnaui* obtenidos de campañas de investigación realizadas por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) durante los años 2017-2018. La extracción con enzimas fue la más eficiente, lográndose un rendimiento de alrededor del 85% en ambas especies. Los aceites obtenidos presentaron parámetros físico-químicos de calidad, aptos para su comercialización. El perfil de ácidos grasos mostró que la fracción predominante en ambas especies corresponde a los ácidos grasos poliinsaturados, especialmente los de la serie Omega-3 (EPA y DHA). Los resultados indicaron que las extracciones con enzimas y a bajas temperaturas, pueden ser alternativas interesantes respecto a la extracción con calor que se utiliza comúnmente en la industria. Ambos procesos minimizan los costos de producción con métodos basados en tecnologías “verdes” no contaminantes para el medio ambiente. Además los rendimientos de recuperación del aceite son similares a los que se obtienen cuando se usan solventes orgánicos para la



extracción oleosa. Los resultados sugieren que los hígados de las especies bajo estudio pueden usarse como una fuente de aceites valiosos, ricos en ácidos grasos poliinsaturados como una alternativa viable para el aprovechamiento integral de estos recursos.

Palabras clave: aprovechamiento integral, especies cartilaginosas, aceite, rendimiento y calidad, EPA y DHA.



Enriquecimiento del contenido de ácidos grasos omega-3 de aceite extraído de hígado de rayas

Lamas DL (1,2), Morales AH (2,3), Massa AE (1,2)

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(2) Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero.

(3) Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos.

Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

dlamas@inidep.edu.ar

En la actualidad, el uso integral de los recursos marinos, y la gestión eficiente de los subproductos y descartes pesqueros constituyen un área de investigación importante para el desarrollo sostenible de las pesquerías tradicionales. Las nuevas tendencias se centran en la recuperación de moléculas bioactivas, con un gran potencial para su aprovechamiento biotecnológico. Particularmente, cobran importancia los ácidos grasos poliinsaturados de la serie Omega-3, siendo los más representativos el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Estos ácidos grasos son considerados esenciales para los mamíferos, lo cual significa que deben ser aportados por la dieta. Asimismo, estudios científicos-médicos han mostrado que los Omega-3 desempeñan un papel fundamental en la prevención y modulación de distintas enfermedades. Numerosos métodos se han llevado a cabo para enriquecer el contenido de EPA y DHA en aceites, entre los que se destaca la etanólisis enzimática. El objetivo de este trabajo fue enriquecer en ácidos grasos poliinsaturados el aceite extraído de hígado de rayas. Las reacciones de etanólisis fueron catalizadas por la lipasa comercial de *Candida rugosa*, inmovilizada por adsorción y unión covalente sobre soportes inorgánicos. La enzima inmovilizada por unión covalente logró enriquecer el contenido porcentual de ácidos grasos poliinsaturados en un 8%. También se evaluaron los porcentajes de recuperación de cada ácido graso retenidos en el aceite, después de haber sido sometido al tratamiento enzimático. Los datos de recuperación de EPA y DHA fueron del 80 y 84%, respectivamente. Estos resultados sugieren que la etanólisis con lipasas de *Candida rugosa* inmovilizada por unión covalente, constituye un método efectivo y factible para el enriquecimiento de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente EPA y DHA. De esta manera, a partir del hígado de especies cartilaginosas se pueden obtener aceites enriquecidos en ácidos grasos poliinsaturados para consumo humano y animal, revalorizando este subproducto pesquero e impulsando el aprovechamiento integral de los recursos extraídos.

Palabras clave: aprovechamiento de subproductos, aceite, enriquecimiento, etanólisis enzimática, EPA y DHA.



Aplicación de mezclas de microorganismos para controlar la producción de patulina por *Penicillium* sp.

Lambrese Y (1), Calvente V (2), Sansone G (2), Di Masi S (3), Benuzzi D (2), Raba J (1) Sanz Ferramola MI (1)

(1) INQUISAL, CONICET, UNSL, San Luis, Argentina.

(2)FQByF, UNSL, San Luis, Argentina.

(3)INTA, Alto Valle, Rio Negro, Argentina.

yesicalambrese@gmail.com

Patulina es una micotoxina producida por especies del género *Penicillium*, que causa efectos neurotóxicos, mutagénicos, teratogénicos e inmunotóxicos, por lo que su presencia en fruta debe ser controlada, preferentemente mediante alternativas saludables con el medio ambiente. El uso de microorganismos como agentes de control biológico (ACBs) ha tomado relevancia en estos últimos años. Por tal motivo, el objetivo del trabajo fue evaluar la efectividad del uso de una mezcla de microorganismos sobre el crecimiento micelial y la producción de patulina en dos cepas de *Penicillium* sp provenientes del Alto Valle de Rio Negro. Previamente se realizó una selección de cepas de *Penicillium* sp. productoras de patulina, resultando las más productoras INTA-10 e INTA-5 con picos de producción a los 7 y 14 días respectivamente. Para el estudio de biocontrol se realizó una selección de los microorganismos antagonistas *Rhodospiridium fluviale*, *Cryptococcus laurentii* y *Kosakonia radicincitans* previamente aislados de la microbiota epífita de manzanas; resultando *C. laurentii* y *K. radicincitans* los candidatos para ser usados en mezcla por su capacidad de control y reducción de la micotoxina. Los ensayos se llevaron a cabo en PDA enfrentando antagonista versus patógeno, e incubando a 25 ° C por 7,14 y 21 días. Se evaluó cualitativamente el nivel de antagonismo de los ACBs por separado y en mezcla, sobre el crecimiento micelial de las cepas de *Penicillium*, categorizándolo como alto, intermedio y bajo. La extracción y determinación de patulina se realizó por HPLC-UV siguiendo protocolo de la AOAC con modificaciones, expresándose en ppm y porcentaje de reducción. Los resultados del biocontrol mostraron un nivel de antagonismo alto para la mezcla hasta los 21 días en ambas cepas fitopatógenas, en comparación con los antagonistas por separado. Asimismo la producción de patulina tuvo una importante disminución con el uso de la mezcla, se hallaron diferencias significativas entre los antagonistas por separado y la mezcla hasta los 14 días para ambas cepas. Para la cepa INTA-5 el porcentaje de reducción de la micotoxina por la mezcla fue de 64%, 94% y 98% a los 7, 14 y 21 días respectivamente, mientras que para la cepa INTA-10 fue de 96%, 99% y 98,68%. Se concluye que la utilización de mezclas de microorganismos reduce el crecimiento micelial y disminuye la producción de patulina en *Penicillium* sp.. La ventaja del uso de mezclas radica en la



disminución rápida a los 7 y 14 días de la micotoxina; sin embargo, a los .21 días no presenta diferencias significativas con la reducción causada por *K. radicincintans*. La aplicación de estos ACB en cámaras de almacenamiento de frutas, podría ser una opción saludable y compatible con el medio ambiente.



Caracterización tecnológica de bifidobacterias aisladas de conejo para su uso como probióticos en alimentos

Siroli L (1), Llorens R (1), Mattarelli P (2), Reinheimer J (1), Burns P (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (UNL-CONICET), Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

(2) Dipartimento di Scienze Agrarie, Microbiologia, Università di Bologna. Bologna, Italia.

pburns@fbc.unl.edu.ar

Para el desarrollo de nuevos cultivos probióticos es necesario disponer de cepas correctamente identificadas y caracterizadas, con potencial no sólo funcional sino también tecnológico. El aislamiento y caracterización de nuevas cepas de bifidobacterias a partir de diferentes ambientes resulta muy interesante, ya que se podría ampliar el elenco de cepas probióticas utilizadas actualmente por la industria alimenticia. El objetivo fue evaluar el potencial tecnológico de cepas de *B. animalis* subsp. *lactis* aisladas de heces de conejos, para su potencial uso en alimentos. Se trabajó con 3 cepas aisladas de conejo (*B. lactis* RA15/4, RA12/3CH y RA16/4/2CH) y dos cepas de referencia: *B. lactis* INL1, (aislada de leche materna humana) y *B. lactis* Bb12 (probiótico comercial). Se determinó tolerancia al O₂ (crecimiento en anaerobiosis y aerobiosis, recuento celular y D.O._{560nm}), resistencia al congelamiento y a la liofilización (-20 y -70°C, leche 20% p/v, 30 d), resistencia térmica (50 °C, 30 min, y 60 °C, 5, 10 y 20 min, en leche 10% p/v), resistencia a la acidez láctica (leche pH = 6,5; 5,0 y 4,5; 15 d, 4 °C) y resistencia al almacenamiento acelerado (cepas liofilizadas, conservadas a 37 °C, 28 d). No se observaron diferencias significativas en el crecimiento de las cepas en aerobiosis o anaerobiosis (tanto a nivel de recuento celular como de densidad óptica), indicando que presentan elevada tolerancia al O₂. Las cepas demostraron elevada resistencia térmica a 50 °C (30 min). No se observó pérdida de viabilidad para las cepas *B. lactis* INL1, RA12/3CH y RA16/4/2CH, y una reducción de 0,04 y 0,13 órdenes log para *B. lactis* RA15/4, y Bb12, respectivamente. A 60 °C, la cepa más termorresistente fue *B. lactis* RA16/4/2CH, con pérdida de viabilidad de 0,6 y 1,9 órdenes log luego de 10 y 20 min, respectivamente. En cuanto a la resistencia a la acidez láctica, luego de 15 d de almacenamiento a 4°C, las cepas *B. lactis* INL1, Bb12, RA12/3CH y RA15/4 almacenadas en leche pH 6,5, 5,0 y 4,5 mantuvieron su viabilidad. La cepa *B. lactis* RA16/4/2CH resultó la más sensible, con una pérdida de viabilidad de 0,7 órdenes log almacenada en leche pH 4,5. Las 5 cepas resistieron el proceso de liofilización, con una sobrevida del 100% para las cepas *B. lactis* INL1, RA12/3CH y RA15/4 y del 98,5% y del 96,4% para *B. lactis* Bb12 y RA16/4/2CH, respectivamente. No se observó pérdida de viabilidad para ninguna de las cepas liofilizadas (conservadas a 5 y 25°C) o



congeladas (almacenadas a -20 y -70°C) luego de 30d. Todas las cepas mantuvieron buena viabilidad durante el almacenamiento acelerado a 37 °C. Luego de 28 d, la pérdida de viabilidad fue entre 0,24 y 0,64 órdenes log, siendo la cepa más sensible *B. lactis* RA16/4/2CH. Los resultados obtenidos son muy alentadores ya que las 3 cepas aisladas de conejo presentaron muy buena performance tecnológica (similar a las cepas de referencia) en los estudios realizados, indicando que tendrían potencial para ser utilizadas en la industria de alimentos.

Palabras clave: bifidobacterias, conejo, probióticos, alimentos.



Quesos frescos de pasta hilada adicionados con lactobacilos probióticos. Efectos de la temperatura de almacenamiento

Cuffia F (1, 2), George G (1), Pavón Y (2), Godoy L (1), Romero P (1),
Reinheimer J (1), Burns P (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (UNL-CONICET), Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA), Cátedra de Análisis Sensorial, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

pburns@fbc.unl.edu.ar

Actualmente existe un gran interés de las industrias alimenticias por el desarrollo de nuevos productos lácteos adicionados de bacterias probióticas. Los quesos son considerados vehículos adecuados para la incorporación de estos microorganismos, debido al efecto protector de la matriz durante la elaboración, almacenamiento e ingesta. Fior di Latte es un queso de pasta hilada muy comercializado en Europa y suele consumirse en ensaladas o platos fríos. El principal desafío cuando se piensa en la adición de cepas probióticas a estos quesos es la elevada temperatura del agua que se requiere para el hilado de la masa. Otro factor importante que puede afectar la viabilidad de las bacterias y la calidad del alimento es la temperatura de almacenamiento durante la maduración y/o comercialización. El objetivo del trabajo fue elaborar quesos de pasta hilada adicionados de dos lactobacilos probióticos: *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Lactobacillus acidophilus* LA5, ya sea de manera individual o conjunta, y evaluar el efecto de la temperatura de almacenamiento (4°C y 12°C) sobre las características químicas, microbiológicas y sensoriales del producto. Se elaboraron tres tipos de quesos: QLA (adicionado de *L. acidophilus* LA5); QGG (adicionado de *L. rhamnosus* GG) y, QGG-LA (adicionado de ambos probióticos). Se determinó la composición global, pH y las características microbiológicas y sensoriales. No hubo diferencias significativas en la composición global de los quesos. Los quesos almacenados a 4°C mantuvieron un valor de pH de 5,25±0,05 hasta el final de la maduración (29 d), presentaron buenas características sensoriales y mantuvieron la viabilidad de ambos probióticos en niveles superiores a 7 órdenes log UFC g⁻¹ (29 d). Los quesos almacenados a 12°C, sin embargo, presentaron menores valores de pH, principalmente los adicionados de *L. rhamnosus* GG, observándose un mayor fenómeno de post-acidificación en los quesos QGG-LA (pH 4,8 a los 15 días de almacenamiento). A 12°C, se observó un desarrollo de 1,5 órdenes log UFC g⁻¹ por parte del *L. rhamnosus* GG hacia el final de la maduración en los quesos QGG y QGG-LA, lo cual generó un incremento en el sabor ácido, amargo y granulosis de los quesos y una disminución del puntaje global. No hubo desarrollo de *L. acidophilus* LA5 en los



quesos QLA o QGG-LA almacenados a 12°C. Estos resultados enfatizan la importancia de la temperatura de almacenamiento ya que las buenas características de los quesos probióticos se conservan si se respeta la cadena de frío. Por otro lado, al desarrollar un alimento probiótico se deben evaluar adecuadamente los cultivos adjuntos a adicionar y la matriz alimentaria.

Palabras clave: pasta hilada, lactobacilos, probióticos, temperatura.



Fermento láctico para mejorar panes sin gluten. Selección del medio de cultivo para producir biomasa

Paulón FG, Burns P, Reinheimer JA, Quiberoni A, Capra ML

Instituto de Lactología Industrial (INLAIN, UNL-CONICET) - Facultad de Ingeniería Química (FIQ, UNL), Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

pburns@fbc.unl.edu.ar

Si bien existen en mercado productos sin gluten, no se encuentran ampliamente disponibles, son costosos, menos palatables y nutricionalmente más pobres que el pan de trigo tradicional. El reemplazo de gluten en productos panificados es un desafío ya que el mismo proporciona las propiedades viscoelásticas a la masa y su ausencia genera panes con baja calidad tecnológica. Ciertas bacterias ácido-lácticas (BAL) presentes en masa panaria influyen positivamente sobre varios aspectos que afectan la calidad del producto: textura, aroma, propiedades nutricionales, vida útil. La fermentación con BAL como alternativa natural para el mejoramiento del pan podría ser atractiva para un número creciente de personas que padece de celiaquía. En investigaciones previas, una cepa heterofermentante de BAL, *Weissella cibaria* 20 (W20), demostró aptitud como fermento para mejorar sensorial y estructuralmente pan sin gluten. Un paso crítico para el uso masivo de microorganismos es su producción a gran escala (biomasa en cantidad, calidad y costo adecuados). Se propuso como objetivo formular un medio de cultivo sin gluten y económico, que logre alto rendimiento de biomasa en corto tiempo comparando la productividad del medio formulado con la del medio de cultivo comercial de elección para crecimiento de BAL en laboratorio (*de Man, Rogosa and Sharpe*, MRS). Se probaron distintas alternativas: medios en base a suero de quesería (SQ) o a permeado de suero de quesería (PSQ), medio *Sour Dough Bacteria* (SDB) e hidrolizados obtenidos a partir de harinas de sorgo y de trigo sarraceno. Para todos los medios ensayados el extracto de levadura (EL) favoreció el crecimiento de W20, acorde con los elevados requerimientos de las BAL respecto de fuentes de N accesibles. Recuentos elevados (9 órdenes log) -análogos a los de caldo MRS- se obtuvieron en SQ:EL:glucosa (5, 5 y 1%, respectivamente) aunque la esterilización del medio produjo precipitados proteicos indeseables. Los hidrolizados de harinas (con EL) alcanzaron niveles celulares elevados (8-9 órdenes log), aunque lo laborioso y prolongado de su preparación señaló la inconveniencia de ambos medios. En SDB los recuentos estuvieron 1 orden log por debajo del crecimiento en MRS comercial. En PSQ suplementado con glucosa (1%) y otros aditivos se alcanzó un nivel de 10^9 UFC/ml de W20 en tan solo 4 h (9,6 órdenes log en 6 h), mostrando además un aspecto límpido posterior al tratamiento de esterilización. El PSQ se valoriza como medio promisorio y de elección para posteriores estudios a mayor escala, enfoque que tiene dos ventajas: la



utilización de un subproducto lácteo que de otro modo podría resultar altamente contaminante y la disponibilidad de un medio de cultivo eficiente, de bajo costo y libre de gluten para propagar biomasa de W20 a escala industrial.

Palabras clave: pan sin gluten, biomasa, fermento láctico, suero de quesería.



Desarrollo de bayas de murta deshidratadas enriquecidas con probióticos y evaluación sobre compuestos bioactivos y capacidad antioxidante

Rodríguez A, Vega A, Zura L

Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

aprodriguez@userena.cl

El desarrollo de alimentos que promueven la salud y el bienestar de las personas aumentó debido a la creciente demanda de alimentos enriquecidos con componentes fisiológicamente activos como los probióticos. Estos microorganismos están actualmente disponibles principalmente en productos lácteos, sin embargo, técnicas como la impregnación a vacío han permitido incorporarlos a nuevas matrices alimentarias como las frutas. La murta (*Ugni molinae* T.) es una excelente fuente natural de compuestos antioxidantes, sin embargo, es altamente perecedera, haciéndose necesario aplicar procesamientos que permitan mantener sus propiedades nutricionales. La técnica de impregnación a vacío para la incorporación de probióticos, podría ser una opción para obtener un nuevo producto alimentario con grandes cualidades nutricionales y bioactivas, sin embargo, después de la impregnación a vacío, las bayas de murta continúan siendo altamente inestables por lo que es necesario aplicar métodos de conservación, como el secado, para aumentar su vida útil y otorgarle así un mayor valor agregado. El objetivo de este trabajo fue estudiar la impregnación a vacío de *L. casei* en las bayas de murta y evaluar el efecto de diferentes procesos de secado sobre los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de la murta impregnada-deshidratada. La murta fue impregnada a 150 mbar de presión por 15 minutos. Posteriormente las muestras fueron deshidratadas mediante secado a vacío (SV), secado por aire caliente (SAC) y liofilización (LIO). Subsecuentemente, el número de microorganismos viables fue determinado por método tradicional microbiológico de recuento en placa. La capacidad antioxidante (CA) fue determinada utilizando los métodos DPPH y ORAC. El contenido de polifenoles, flavonoides y antocianinas totales (TPC, TFC y TAC respectivamente) fueron determinados por método espectrofotométrico. Los resultados del recuento de microorganismos viables para la murta impregnada fue de 10^7 UFC/g y para la murta impregnada y luego deshidratada mediante los procesos SV, SAC y LIO fue de 10^5 , 10^6 y 10^7 UFC/g respectivamente. Los valores más altos en retención de CA se observaron en la murta impregnada-deshidratada por el proceso LIO que presentó el menor porcentaje de pérdida (6.9 % para DPPH y 12.2 % para ORAC) en comparación con la murta fresca, así como también los menores porcentajes de pérdida para TPC, TFC y TAC con un 13, 11 y 18.5 % respectivamente en comparación con la murta fresca. En conclusión, es posible el desarrollo de un alimento funcional a base de murta con un alto contenido en



L. casei, permitiendo la sinergia de las propiedades antioxidantes propias de las bayas de murta y la estimulación del sistema inmune por parte de la bacteria probiótica impregnada en las bayas de murta.

Palabras clave: Bayas de Murta, *Lactobacillus casei*, impregnación a vacío.

Agradecimientos: CONICYT-PFCHA/Doctorado Nacional 2016 N°21161718.



Actividad anti-insecto contra *Sitophilus zeamais* y antifúngica frente a *Fusarium verticillioides*, del aceite esencial de comino del departamento Belén, Catamarca

Quiroga V (1), Soriano M (2), Quiroga H (3), Pizzolitto R (4), Zygadlo J (4,5)

- (1) Cátedra Química Analítica III, Dpto. Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. Av. Belgrano 300, Catamarca, Argentina.
 - (2) Dpto. Química, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. Av. Belgrano 300, Catamarca, Argentina.
 - (3) Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. UNCa. Catamarca, Argentina.
 - (4) IMBIV-CONICET-FCEFyN-UNC, Córdoba, Argentina.
 - (5) Cátedra Química orgánica, FCEFyN-UNC, Córdoba, Argentina.
- vquirogadb@gmail.com

El departamento Belén es el principal polo productivo de comino (*Cuminum cyminum* L.) de Catamarca, Argentina. Los aceites esenciales (AEs), en general, tienen actividad antimicrobiana de amplio espectro y muchos presentan actividad anti-insecto. El gorgojo *Sitophilus zeamais*, plaga que ataca al grano de maíz y *Fusarium verticillioides* a la planta, producen pérdidas importantes al sector productivo maicero. El objetivo del trabajo fue evaluar las actividades anti-insecto contra *S. zeamais* y antifúngica contra *F. verticillioides* del AE de comino del departamento Belén, Catamarca, Argentina y compararlas con las actividades del cuminaldehído, principal componente del AE de comino. Se trabajó con nueve muestras de AEs puros obtenidos por hidrodestilación de frutos de comino de distintos productores de Belén. La actividad insecticida se determinó por toxicidad fumigante frente a individuos adultos de *S. zeamais* a concentraciones de 300; 150; 75; 37,5 y 18,75 $\mu\text{L/L}$, por quintuplicado y se calcularon las concentraciones letales 50 y 95 (CL_{50} y CL_{95}). La actividad insectífuga se estudió por olfatometría, por quintuplicado, a concentraciones de 4; 0,4 y 0,05 $\mu\text{L/L}$ y se calcularon índices de respuesta (IR). La actividad antifúngica frente a *F. verticillioides* se evaluó a 250, 500 y 1000 ppm con cuatro réplicas y se calcularon, porcentaje de inhibición, tasa de crecimiento fúngico (mm/día) y fase lag (h). En iguales condiciones se experimentó con cuminaldehído. Todas las muestras de AE evidenciaron elevada actividad insecticida y muchas fueron más activas que el cuminaldehído. Los valores medios de CL_{50} y CL_{95} , del AE de Belén fueron, respectivamente, 80,84 y 244,19 $\mu\text{L/L}$, mientras que los del cuminaldehído fueron 59,31 y 267,19 $\mu\text{L/L}$. En respuestas de comportamiento, el AE es más repelente que el cuminaldehído puro a las concentraciones de 0,05 y 0,4 $\mu\text{L/L}$, mientras que a 4 $\mu\text{L/L}$ no hay diferencia. La Inhibición del crecimiento de *F. verticillioides* por acción del AE de Belén fue $75,49 \pm 8,34$ % a 1000 ppm; $43,22 \pm 7,42$ % a 500 ppm y $23,69 \pm 7,69$ % a 250 ppm. El cuminaldehído inhibió el



100 % a 1000 ppm, $86,85 \pm 8,82$ % a 500 ppm y $74,33 \pm 2,63$ % a 250 ppm. La tasa de crecimiento fúngico con cuminaldehído a 1000 ppm fue 0,00 y con 1000 ppm de AE fue $3,88 \pm 0,26$ mm/día, frente $4,72 \pm 0,05$ mm/día del control. La fase lag (h) para el control fue $61,61 \pm 1,51$, mientras que a 250 ppm de cuminaldehído fue de $104,69 \pm 3,92$, a 500 ppm $124,73 \pm 14,03$ y a 1000 ppm, no hubo desarrollo fúngico. Las fases lag con AE fueron a 250, 500 y 1000 ppm, respectivamente, $79,06 \pm 3,16$; $87,76 \pm 4,27$; $109,46 \pm 6,03$ h. Se concluye que el AE de comino de Belén es un agente anti-insecto contra *S. zeamais*, igual o más activo que el cuminaldehído puro, pero frente a *F. verticillioides*, presenta menor actividad antifúngica. El AE de comino de Belén podría emplearse para el control integrado de plagas del maíz.

Palabras clave: Bioactividad, control de plagas, conservación, almacenamiento, *Cuminum cyminum* L.



Actividad antimicrobiana de aceites esenciales incorporados a un recubrimiento comestible, sobre el crecimiento de la levadura *Zygosaccharomyces parabailii*

Kupervaser MG, Díaz Sánchez CN, Sosa CA, Ocampo Prieto FM

Grupo de Investigación en Biotecnología y Alimentos (BIOTEC), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, Chaco, Argentina.
g_kupervaser@hotmail.com

En la actualidad, es conocido que los aceites esenciales de algunas plantas poseen un amplio espectro antimicrobiano frente a especies de bacterias y levaduras. Las levaduras del género *Zygosaccharomyces* son contaminantes de alimentos con altas concentraciones de azúcares (jaleas, jugos, caramelos, etc.), y se caracteriza por su resistencia a conservantes de uso común y su extrema osmotolerancia. En el presente trabajo se estudió el efecto inhibitorio sobre el crecimiento de la levadura *Zygosaccharomyces parabailii* (DMic 031766), de dispersiones filmogénicas adicionadas de aceites esenciales (AE) de orégano, canela, albahaca, tomillo, raíz de jengibre, nuez moscada, naranja dulce y pomelo rosado, en concentraciones del 2.0 y 5.0 % (v/v), con el fin de aplicarlas como recubrimiento comestible de caramelos de base vegetal. Se aplicó la técnica cualitativa microbiológica de difusión en agar que permitió obtener y medir halos de inhibición. En función del diámetro de los mismos, surgen diferentes criterios para determinar la sensibilidad o resistencia de la cepa a los diferentes aceites (“susceptibles”: 30-35 mm, “susceptibilidad intermedia”: 20-30 mm, y “resistentes” 15-20 mm). Para ello, cada aceite se ensayó en una placa de agar Sabouraud glucosado, inoculada con 1 ml de suspensión de levadura (1×10^6 UFC/mL). Sobre la misma, se colocó un disco de papel estéril (10 mm), impregnado con la solución de recubrimiento comestible (composición: 2.5% almidón de mandioca, 2.5% glicerol, 91% agua, 2.0% AE). Como control, se empleó una placa inoculada sin disco de papel. Las placas se incubaron a 28°C, por 72 horas. El efecto antimicrobiano se determinó observando el desarrollo de zonas de inhibición (halos) alrededor del área de contacto. Los resultados obtenidos demostraron una mayor inhibición de los AE de canela y orégano (2.0%) con halos de 20 y 17 mm, lo que supone una susceptibilidad intermedia de la levadura frente a estos aceites. Por su parte, tomillo y pomelo rosado (2.0 y 5.0%) desarrollaron halos de 10 mm, un 50% menor a los obtenidos para igual concentración de orégano y canela. Para el caso de albahaca y jengibre, se necesitó una cantidad del 5.0% para obtener halos de 19 y 10 mm, cercanos a los evidenciados en los casos anteriores. Finalmente, nuez moscada y naranja dulce (5.0%) no mostraron efecto inhibitorio. Esto indicó una susceptibilidad intermedia del microorganismo estudiado. En conclusión, los AE de canela y orégano mostraron una mayor actividad antimicrobiana, capaces de inhibir y destruir al 20% la cepa



ensayada, teniendo en cuenta la superficie inoculada. Lo anteriormente hallado supone el uso promisorio de aceites esenciales, especialmente orégano y canela, como agentes antimicrobianos naturales para la conservación de golosinas de base vegetal.

Palabras clave: Aceites esenciales, *Zygosaccharomyces parabailii*, actividad antimicrobiana, halos, difusión en agar.



Efecto de la composición de la matriz láctea en la propiedades físicoquímicas, microbiológicas y microestructura de yogur

Vénica C (1), Borgo MF (1), Spotti MJ (2), Burns P (1), Mercanti D (1), Wolf IV (1), Perotti MC (1)

(1) Instituto de Lactología Industrial (INLAIN-UNL/CONICET), Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA/UNL), Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

cperotti@fiq.unl.edu.ar

La fortificación de la leche base para yogur con proteínas lácteas es una estrategia utilizada para mejorar sus propiedades sensoriales y nutricionales; las proteínas son uno de los macronutrientes que contribuyen a otorgar saciedad. Sin embargo, el tipo y nivel del ingrediente empleado puede afectar el proceso fermentativo y la calidad del producto. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de diferentes ingredientes lácteos proteicos en los parámetros físicoquímicos, microbiológicos y en la microestructura del yogur durante la fermentación y almacenamiento. Para ello, seis tipos de yogures con distinto contenido proteico fueron elaborados, utilizando cuatro fermentos comerciales: **F1**, **F2**, **F3** y **F4**. Las mezclas base se prepararon a partir de leche fluida a la que se le agregaron los siguientes ingredientes en polvo: leche en polvo descremada (**B1**), concentrado de proteínas de suero al 40% (**B2**), hidrolizado de proteínas de suero (**B3**), aislado de proteínas de suero (**B4**), concentrado de proteínas de suero al 80% (**B5**), y suero desmineralizado (**B6**). Se analizó la evolución de la acidez y recuentos microbiológicos durante la fermentación y almacenamiento (21 días/5°C), se midió la sinéresis y composición global, y se observó la microestructura. El contenido de proteínas osciló entre 4,12 y 5,53 g/100 g, teniéndose los mayores valores en los yogures **B3**, **B4** y **B5**. Los contenidos promedio de grasa y sólidos totales fueron 1,6 g/100g y 14 g/100g, respectivamente. La evolución de pH durante la elaboración fue similar para las seis bases con los fermentos **F1**, **F3** y **F4**; tiempos de fermentación mayores se obtuvieron para las bases **B1** y **B3** con el fermento **F2**. Niveles de acidez incrementados durante el almacenamiento se obtuvieron para la base **B3** y con todos los fermentos. A los 21 d, la acidez titulable varió entre 97 y 134 °D. Los cuatro fermentos de yogur utilizados se desarrollaron adecuadamente, manteniendo sus recuentos celulares hasta los 21 días para las 6 bases ensayadas. No se detectaron hongos y levaduras. Menores niveles de sinéresis fueron encontrados en los yogures **B4** y **B5**. Estos resultados fueron coincidentes con la observación microscópica de la estructura, donde se evidenció que las muestras con mayor contenido de proteínas presentaron un incremento en el tamaño de sus agregados proteicos,



resultando en una estructura que favoreció la retención de agua. La combinación del ingrediente, fuente de proteínas (tipo y nivel de adición) y fermento impacta de diferente manera en el proceso fermentativo y por lo tanto en las propiedades fisicoquímicas y estructura del producto.

Palabras clave: proteínas lácteas, yogur, microestructura, propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.



Formulation of a selenized fermented drink with strains of *Lactobacillus brevis* and *Fructobacillus tropaeoli*

Cuencas Barrientos E, Martínez FG, Mozzi F, Pescuma M

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA-CONICET), Chacabuco 145, San Miguel de Tucumán, Argentina.

fmartinez@cerela.org.ar

Selenium (Se), which is present as SeCys in seleno-proteins, is involved in cancer prevention, thyroid functioning, and pathogen inhibition. Se is incorporated in the diet through Se-containing foods. Lactic acid bacteria (LAB) are commonly used in the food industry due to their capacity to increase food safety and stability. Moreover, some LAB may biotransform inorganic Se (toxic) into organic forms such as Se-amino acids and Se-nanoparticles (SeNPs). We aimed to formulate a fermented milk/fruit juice beverage using strains that biotransform and accumulate Se intracellularly. *Lactobacillus brevis* 73 and *Fructobacillus tropaeoli* 108 were grown in MRS with or without selenite (5 mg/L), cells were washed and used for inoculating a milk/mango-orange fruit mixture (4:1, v/v) at 30 °C for 14 h. Microbial growth (CFU/ml), sugar, organic acids and ethanol concentrations (HPLC) and protein degradation (SDS-PAGE) were determined at the end of fermentation. Selenium content in the drink was determined by atomic absorption spectrometry, while the presence of SeNPs was analyzed by scanning electron microscopy (SEM). The survival of the strains under storage conditions (4°C, 28 days) and after digestion (using an *in vitro* digestive system) was also determined. Selenized and non-selenized cells grew well (between 9.2 and 9.8 CFU/ml at 14 h) and acidified the matrix (~0.8 U) at a similar extent. *L. brevis* 73 fermented glucose (2.6-1.9 g/L, control and selenized cells, respectively) in a higher extent than fructose (0.7-0.9) and produced lactic acid (2.0-1.7 g/L). Both control and selenized cells of *F. tropaeoli* 108 consumed mainly fructose (4.2-4.5 g/L) and produced mannitol (4.6-4.7 g/L) while glucose was consumed in a lesser extent releasing lactic and acetic acid (1.5-1.1 and 1.0 g/L, respectively). The studied strains could not degrade the proteins present in the milk/fruit mixture. SEM images of the fermented drinks revealed the presence of SeNPs attached to the cell surface of the selenized *L. brevis* and *F. tropaeoli* strains; however, Se was detected only in the supernatant of the *L. brevis* selenized fermented drink at a concentration of 100 µg/L. Under storage conditions, a decrease of 1 log U CFU/ml was observed for the selenized *L. brevis* strain after 28 days incubation while no effect on cell viability was observed for the non-selenized strain. Inversely, a decrease in the cell counts (0.7 U log CFU/ml) of control and selenized cells of *F. tropaeoli* 108 was observed after 14 days at 4°C. *L. brevis* 73 was able to survive to the *in vitro* gastrointestinal tract while a drastic decrease (2.6-0.8 U log CFU/ml) in *F. tropaeoli* 108 cell count was observed;



the selenized cells being more resistant than the control ones. These strains could be used in the production of novel Se-bioenriched fermented drinks.

Keywords: Lactic acid bacteria, Selenium, fermented drinks.



Evaluación de la supervivencia de cultivos iniciadores y cepas probióticas de *Lactobacillus* empleando un sistema de prototipos de yogur

Pega JF (1,2), Zanini SH (3), Palomino MM (3), Fina Martin J (3), Díaz G (1,2), Nanni M (1,2), Ruzal SM (3), Allievi MC (3)

(1) CONICET, CABA, Argentina.

(2) Instituto Tecnología de Alimentos, INTA-CNIA, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

(3) Departamento de Química Biológica FCEyN UBA IQUBICEN CONICET, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina.

mallievi@qb.fcen.uba.ar

El yogur, que en Argentina es el producto conteniendo probióticos de mayor reconocimiento por parte de los consumidores, se genera con leche fermentada por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Los probióticos no son necesarios en la producción pero se agregan en la co-fermentación con cultivos iniciadores. Para alcanzar los beneficios en la salud, la viabilidad en los productos es un prerrequisito: es necesario que una cantidad mínima de probióticos llegue viable a los intestinos. Por lo tanto, evaluar el recuento de probióticos viables en yogures durante toda la vida útil del producto es esencial. En este trabajo se buscó validar y optimizar un modelo experimental basado en prototipos de yogur a escala miniatura (“miniyogures”), donde se co-cultiven cepas iniciadoras y probióticas con agregados de prebióticos y aceites, evaluando supervivencia y modificaciones en las cepas de *Lactobacillus* empleadas en las formulaciones simbióticas (probióticos y prebióticos). En primer lugar, se aislaron microorganismos iniciadores de yogur a partir de starters comerciales, caracterizando microscópica y molecularmente las cepas de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Se generó un modelo experimental de prototipos de yogur en volúmenes menores a 1 ml, incluyendo la generación de medios diferenciales para la evaluación de supervivencia de cultivos iniciadores y probióticos (*Lactobacillus casei* BL23 y *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356). Para la elaboración de los yogures, se inició con inóculos de 1×10^6 UFC/ml de cada cultivo iniciador, concentración que resultó óptima para obtener un tiempo de fermentación, monitoreado por descenso de pH, comparable con el necesario para establecer el producto en gran escala (4 hs a 42°C). Los valores de células viables al final del tiempo de vida útil fueron los necesarios para que el producto sea considerado óptimo. Se evaluó la supervivencia de cepas probióticas de *Lactobacillus* agregadas en el desarrollo del producto yogur (co-cultivo) mediante técnica de recuento de células viables en placa de medios diferenciales. Para distinguir las cepas iniciadoras de las probióticas se trabajó con los medios diferenciales: M17 (*Streptococcus*



thermophilus) + lactosa 0,5%, MRS ácido (pH 5,3) (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), FMRS (medio base MRS, sin hidrato de carbono y con indicador de pH rojo fenol) + maltosa 2% (*Lactobacillus acidophilus*) y FMRS + manitol 2% (*Lactobacillus casei* BL23). Ninguno de los cultivos probióticos afectó el crecimiento de los iniciadores, sin embargo, *Lactobacillus acidophilus* sufrió un descenso marcado de la supervivencia. Ese resultado contrasta con lo observado en *L. casei*, donde el cultivo proliferó notablemente sin afectar a los iniciadores. Esta diferencia de supervivencia puede ser consecuencia de las diferencias en las envolturas de estas especies: trabajos previos mostraron que el rendimiento de pared celular es tres veces menor en *L. acidophilus* que en *L. casei*, dando como resultado una pared más frágil. Como conclusión general, el sistema de miniyogures es muy útil para estudiar una multiplicidad de variables en relación a la elaboración de yogures funcionales.

Palabras clave: yogures, starters *Lactobacillus*, probióticos, envolturas bacterianas, supervivencia.



Aislamiento de microorganismos productores sustancias antimicrobianas sobre *Xanthomonas citri* sp. *citri* a partir de vinaza

Torres EM, Vallejo CV, Pérez-Osan MM, Saguir FM, Rodríguez-Vaquero MJ

Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT-CONICET, Ayacucho 471, S.M. de Tucumán, Tucumán, Argentina.

mariajo@fbqf.unt.edu.ar

Argentina es un país productor y exportador de citrus por excelencia. Uno de los problemas aún sin resolver de los agricultores son las enfermedades que afectan los cultivos de citrus, que no logran controlarse por los agroquímicos utilizados actualmente. Existen una gran cantidad de enfermedades de los cítricos, una de las más importantes es la cancrrosis, es una enfermedad bacteriana causada por *Xanthomonas citri* sp. *citri.*, que ataca hojas, pedúnculos, brotes, ramas y frutos de cítricos, afectando su calidad comercial. La pérdida económica más importante es causada por las restricciones cuarentenarias a los frutos de áreas infectadas impuestas por países libres de la enfermedad. Otra actividad importante de la región, es la industria azucarera, la cual genera un gran volumen de vinaza, desecho industrial generado en la producción de bioetanol. Por otro lado, los exopolisacáridos microbianos (EPS) son polímeros de carbohidratos sintetizados y secretados por la célula microbiana, estos polisacáridos tienen un papel importante en las industrias alimentarias y farmacéuticas por sus efectos antimicrobianos, antioxidantes, anticancerígenos, reductores del colesterol, antivirales y propiedades prebióticas. Por todo lo expuesto y considerando la gran necesidad de encontrar alternativas para la disposición final de la vinaza, nos planteamos el uso de este desecho industrial para aislar y caracterizar microorganismos productores de exopolisacáridos con actividad antimicrobiana sobre *Xanthomonas citri*. De los aislamientos a partir de vinaza se seleccionaron un total de 20 cepas productoras de exopolisacáridos, las cuales fueron transplantadas en medio MRS para su crecimiento. Se estudió la morfología celular y las características macroscópicas de los aislamientos. Para evaluar la actividad antimicrobiana, *X. citri* se inoculó en medio Mueller Hinton agarizado, se realizaron pocillos sobre el agar y en cada pocillo se adicionó el sobrenadante de los aislamientos. Luego de la incubación se midieron los diámetros de los halos de inhibición. Además se llevó a cabo la evaluación de la toxicidad y la actividad antioxidante de los sobrenadantes empleando los métodos FRAP, DPPH y ABTS. Los aislamientos fueron agrupados en dos grupos principales de acuerdo a las características macro y microscópicas, Grupo I (V1, V2, V3, V11, V12, V14, V15, V17, V20) Grupo II (V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10, V13, V16, V18, V19). Las cepas V5, V7, V19 y V20 producen una mayor cantidad de exopolisacárido y fueron más efectivas para inhibir el crecimiento de *X. citri*. Todos los sobrenadantes presentaron una actividad



antioxidante superior al 60% y una toxicidad similar al control negativo. Este trabajo resulta de gran importancia ya que es posible la utilización de exopolisacáridos producidos por microorganismos aislados a partir de vinaza para el control de cancrrosis de cítricos.

Palabras clave: Cancrosis, *Xanthomonas citri*, antimicrobiano, antioxidante, vinaza.



Reutilización de desechos de las industrias vitivinícola y azucarera en el tratamiento de candidiasis

Pérez-Osan MM, Vallejo CV, Torres EM, Saguir FM, Vizoso-Pinto G y
Rodríguez-Vaquero MJ

Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT- CONICET, Ayacucho 471,
Tucumán, Argentina.

mariajo@fbqf.unt.edu.ar

En los vegetales existen una gran cantidad de compuestos bioactivos (polifenoles, fitoesteroles) con propiedades beneficiosas para la salud del consumidor, tales como antiinflamatorias, anticolesterolémicas, antimicrobianas, etc. Sin embargo, no existen estudios aún sobre el contenido de polifenoles o fitoesteroles en desechos industriales y su relación con el tratamiento de candidiasis. La candidiasis es una infección causada por levaduras del género *Cándida*. Estos microorganismos eucariotas forman parte de la microbiota saprófita de los humanos en la piel, boca y las mucosas de los genitales femeninos. Las infecciones se producen cuando se rompe el equilibrio entre el poder patógeno del hongo y los mecanismos normales de defensa del organismo. Los antifúngicos comerciales más utilizados para su tratamiento son los derivados imidazólicos, sin embargo en la actualidad se observa una disminución en la efectividad de estos medicamentos, debido principalmente al surgimiento de levaduras resistentes. Por otro lado, considerando la gran necesidad de encontrar alternativas para la disposición final de residuos industriales de nuestra región, el objetivo de este trabajo fue la búsqueda de compuestos naturales presentes en residuos obtenidos de industrias regionales como posibles agentes antifúngicos en el tratamiento de candidiasis. Se seleccionaron desechos de las industrias azucarera (cachaza) y vitivinícola (orujo, hollejo, semilla y escobajo) de uvas malbec blancas y tintas. Se realizó la extracción grasa (G) de cachaza (EC), orujo (EO), hollejo (EH), semilla (ES) y escobajo (EE) utilizando un extractor soxhlet y éter de petróleo, luego se realizó la extracción fenólica (F) en las mismas muestras, utilizando etanol. La concentración de compuestos fenólicos totales se determinó empleando el método de Folin-Ciocalteu y la concentración de fitoesteroles en cada extracto se evaluó espectrofotométrica a 280 nm, luego de realizar la separación de la fracción insaponificable. Para las pruebas de sensibilidad antimicrobiana se utiliza el medio de cultivo Mueller Hinton agar. Los medios se siembran con aproximadamente 1×10^5 ufc/ml de cada suspensión de levadura cultivada previamente en medio YMPG y lavadas con solución fisiológica estéril. Se realizan pocillos equidistantes con un sacabocado y en cada pocillo se colocan 20 μ l de los extractos grasos y fenólicos. La mayor concentración de compuestos fenólicos se observó en el EFS, seguida del EFH. La menor concentración se observó en el EFC. En las tres muestras de residuos, la



concentración de flavonoides fue mayor que la de ácidos fenólicos. Se determinó que el EGC contiene la mayor concentración de fitoesteroles. Los extractos más efectivos como antifúngicos fueron: EFOB, EFOT, EFE, EGH, siendo 001 la cepa más sensible. Estos resultados resultan de gran importancia, ya que los desechos de la industria vitivinícola y azucarera son una fuente potencial de compuestos antifúngicos que podrían ser utilizados en el tratamiento de enfermedades como candidiasis.

Palabras clave: Desechos industriales, compuestos fenólicos, antifúngicos, Candidiasis.



Identificación taxonómica de levaduras autóctonas en uvas variedades *malbec* y *cabernet sauvignon*

Di Carlo BM, Pérez NP, Peñaranda SS, Alfaro JM, Armada M

Universidad Nacional de Salta, Consejo de Investigación, Avda. Bolivia 5150, Salta, Argentina.

bertadcar@yahoo.com.ar

El estudio de la flora autóctona de las levaduras durante el proceso de vinificación permite obtener posibles starters para la obtención de vinos con características orgánicas, propias de la zona vitivinícola. Se efectuó la identificación taxonómica de levaduras autóctonas en uvas variedades *Malbec* y *Cabernet Sauvignon*, muestreadas en época de cosecha de la zona de Cafayate, en Salta, Argentina. El aislamiento de las levaduras se efectuó en medio agarizado YPD (extracto de levadura, peptona, glucosa), incubando a 25 °C durante 5 días. El estudio taxonómico de las colonias aisladas se realizó siguiendo las técnicas de Yarrow D. (1998), para la clasificación sistemática de las cepas aisladas, de acuerdo a sus caracteres morfológicos y de cultivo en cuanto a la forma, tamaño de las células, características de la reproducción vegetativa y mecanismos de formación de esporas. Estos estudios se complementaron con identificación de caracteres fisiológicos y bioquímicos, tales como la formación de película en medio líquido, fermentación de fuentes de carbono, asimilación de fuentes de carbono y asimilación de compuestos nitrogenados. Se aislaron 11 cepas de levaduras en las uvas variedad *Malbec* y 37 cepas en *Cabernet Sauvignon*, identificadas como *Saccharomyces cerevisiae*, según los resultados de caracterización taxonómica. El estudio de la microflora de levaduras autóctonas, es un primer paso para continuar con la determinación de sus características enológicas, a fin de seleccionar una cepa autóctona, que pueda producir vinos de calidad y con una denominación de origen en el futuro.

Palabras clave: uvas, levaduras autóctonas, *Malbec*, *Cabernet Sauvignon*.



Evaluación del crecimiento de bacterias lácticas autóctonas en una bebida a base de quinoa

Velasco Manini MA, Sandez Penidez SH, Gerez CL, Rollán GC

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA) – CONICET. Tucumán. Argentina.

hsandez@cerela.org.ar

Durante siglos, los nativos de los Valles Calchaquíes del Noroeste Argentino sobrevivieron gracias a su alimentación basada en plantas indígenas como los seudocereales: quinoa (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus sp.*). Actualmente, existe una revalorización de estos cultivos milenarios por sus propiedades benéficas para la salud, su gran valor proteico, importante fuente de minerales, vitaminas, polifenoles, fitoesteroles y flavonoides. Además, no contienen gluten, siendo aptos para celíacos. Por sus propiedades, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), califican a estos granos andinos como alimentos únicos. Las bacterias lácticas (BAL) son ampliamente utilizadas como cultivos iniciadores para la fermentación de gran variedad de alimentos; incrementan la vida útil, valor nutricional y calidad de los productos fermentados. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de crecimiento, acidificación y fermentación de compuestos fenólicos de tres cepas de BAL, previamente aisladas y seleccionadas de seudocereales, en una bebida preparada a base de quinoa. Diferentes mezclas de harina de quinoa / agua (1/5 a 1/25 p/v) fueron pasteurizadas (90 °C - 10 min); luego se evaluó su consistencia y se realizó un control microbiológico. Las BAL (*Lactobacillus plantarum* CRL 1964 y CRL 1973 y *Leuconostoc mesenteroides* CRL 2131) se inocularon (1%) en la bebida seleccionada y se incubaron 8 h a 30 °C. Los indicadores de crecimiento evaluados fueron: recuento de unidades formadoras de colonias (UFC/ml) por dilución en placa, pH y actividad fermentativa [métodos impedimétricos, velocidad máxima de cambio de conductancia (VMCC, $\mu\text{S/h}$)]. Las bebidas fermentadas fueron liofilizadas y luego tratadas con metanol (70%). Los compuestos fenólicos se cuantificaron (método de Folin- Ciocalteu) en los extractos metanólicos. Los resultados evidenciaron que el tratamiento de pasteurización de las mezclas de harina de quinoa/agua modificó la consistencia de las bebidas dependiendo de la concentración de sólidos. A mayor concentración de sólidos se observó una consistencia pastosa con baja fluidez, mientras que la mezcla 1/10 mostró aspecto lechoso, consistencia fluida, estable, sin precipitado, baja carga microbiana y pH 6,49, presentando características óptimas para la formulación de una bebida. Las BAL evaluadas demostraron capacidad de crecer ($1,8 \times 10^8$ - $7,7 \times 10^8$ UFC/ml) y acidificar (pH final 4,13 - 4,37) luego de 8 h en la bebida seleccionada. La variación de conductancia (33 % de cambio) pone en



evidencia la acidificación, proteólisis y posibles modificaciones químicas de fenólicos en la bebida por efecto de la fermentación. Las bebidas fermentadas mostraron diferente cinética de conductancia; las dos cepas de *L. plantarum* mostraron mayor VMCC (46,6 – 46,8 $\mu\text{S/h}$) respecto a *Lc. mesenteroides* (42,3 $\mu\text{S/h}$). El contenido de fenólicos dependió de la cepa y tiempo de fermentación.

Palabras clave: Bacterias lácticas, quinoa, fermentación.



Biopreservación de pasta de pescado mediante el uso de *Enterococcus mundtii* ETW38

Delcarlo SB (1,2), Parada RB (2,3), Beilvert C (4), Schelegueda LI (1,2), Vallejo M (3), Marguet ER (3), Campos CA (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

(3) Universidad de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales, Trelew, Chubut, Argentina.

(4) Universit de La Rochelle, Departamento de Ingeniería Biológica, La Rochelle, Francia.

carmen@di.fcen.uba.ar

El objetivo del presente trabajo fue analizar la aptitud de la cepa bacteriocinogénica *Enterococcus mundtii* ETW38 para ser utilizada como biopreservador en pasta de merluza. Con la finalidad de analizar la seguridad de su uso en alimentos, se evaluó la presencia de factores de virulencia (licuefacción de gelatina, actividad hemolítica y resistencia a vancomicina). Antes de la aplicación, se estudió la capacidad de cepa para desarrollarse y producir bacteriocinas a 4°C. Para ello, se construyeron curvas de crecimiento, inoculando la cepa en caldo MRS y midiendo la absorbancia a 600 nm, durante 10 días a 4°C. El título del sobrenadante libre de células (SLC) obtenido se determinó frente a *L. innocua* (como subrogante de *L. monocytogenes*) mediante la técnica de difusión en agar. Finalmente, se utilizó *E. mundtii* ETW38 como cultivo protector en pasta de pescado inoculada con *L. innocua*. Se trabajó con especímenes de merluza argentina (*Merluccius hubbsi*), las cuales fueron evisceradas, fileteadas y procesadas en el laboratorio. La pasta obtenida se ajustó a pH 6,0 y se fraccionó en tres partes. Cada una de ellas se inoculó con *E. mundtii* ETW38 (10^6 UFC/g), *L. innocua* (10^3 UFC/g) o ambos, de manera de obtener los sistemas en estudio. La calidad microbiológica se evaluó mediante el recuento de *Enterococcus* spp., bacterias mesófilas totales y *Listeria* spp. en los días 0, 3 y 6 de almacenamiento a 4°C. Además, se comprobó la producción de bacteriocina en la pasta por medio de la técnica mencionada anteriormente. Las determinaciones se realizaron por duplicado y los datos se analizaron mediante un ANOVA seguido por el test de Tukey ($\alpha = 0,05$). Los resultados obtenidos mostraron que *E. mundtii* ETW38 no presentó factores de virulencia y creció satisfactoriamente a 4°C. Además, se detectó la producción de bacteriocinas, siendo el título del SLC 64^{-1} . En los sistemas inoculados con *E. mundtii* ETW38, el recuento de enterococos se mantuvo constante y la población de bacterias mesófilas fue 3 ciclos logarítmicos menor que en el sistema que no se inoculó con la cepa bacteriocinogénica. Un



comportamiento similar se observó al determinar los recuentos de *L. innocua*. Es de destacar que se verificó la producción de bacteriocina *in situ*. Los resultados obtenidos demostraron que *E. mundtii* ETW38 contribuyó al control de la flora nativa de pasta de merluza y al de *L. innocua*, ya sea por la competencia por nutrientes o por la producción de bacteriocinas.

Palabras clave: biopreservación, pasta de pescado, bacteriocinas, *Enterococcus mundtii*.



Caracterización fisicoquímica y calidad microbiológica en una bebida elaborada de un fruto andino

Bazalar Pereda MS (1), Maraz FA (2), Nazareno MA (3), Ancasi EG (2), Viturro CI (1)

- (1) CIITeD CONICET – Laboratorio PRONOA - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.
- (2) Laboratorio de Microbiología General, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.
- (3) CONICET – Laboratorio de Antioxidantes y Procesos Oxidativos, Facultad de Agronomía y Agroindustria, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina.

mayrasbp@gmail.com

Aguaymanto es el nombre común con que se conoce a la especie *Physalis peruviana* L. (familia Solanácea), que produce una baya comestible, redonda y pequeña también denominada aguaymanto, la cual se encuentra dentro de un capuchón que la cubre completamente y la protege del entorno durante la etapa de postcosecha. El cultivo de aguaymanto es originario de los Andes Sudamericanos y crece entre 1500 a 3000 m.s.n.m. La elaboración de una bebida de aguaymanto constituye una buena alternativa para otorgar valor agregado a este fruto al que se le han atribuido propiedades nutricionales y medicinales. El objetivo del presente trabajo fue realizar la caracterización fisicoquímica y evaluar la calidad microbiológica de una bebida elaborada a base de aguaymanto. En la formulación se empleó jugo de aguaymanto, sacarosa y agua, en rangos definidos por el Código Alimentario Argentino. Las características fisicoquímicas evaluadas fueron acidez titulable, sólidos solubles totales y pH. Los análisis microbiológicos realizados fueron: recuento de aerobios mesófilos, recuento de mohos y levaduras, coliformes totales, detección de *Salmonella*, presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, Clostridios Sulfito Reductores y *Listeria monocytogenes* siguiendo las metodologías establecidas en el Código Alimentario Argentino. Con respecto a la caracterización fisicoquímica, el néctar formulado presentó valores de $1,13 \pm 0,02$ (g ácido cítrico/ 100 g) de acidez titulable, sólidos solubles totales de $18,73 \pm 0,06$ °Brix y pH de $3,90 \pm 0,01$. En la totalidad de las muestras analizadas (10 muestras) no hubo desarrollo de los microorganismos investigados. Los resultados obtenidos muestran una buena calidad microbiológica de la bebida elaborada a base de aguaymanto lo que implica que es microbiológicamente aceptable para su consumo. El pH de 3,90 puede ser considerado como un factor intrínseco que restringe el crecimiento de las poblaciones microbianas y favorece a la estabilidad del producto.

Palabras clave: caracterización fisicoquímica, calidad microbiológica, fruto andino.



Aumento en la capacidad antioxidante de extractos peptídicos de los sourdough de harina de amaranto (*Amaranthus caudatus*) por fermentación lácticas

Jimenez ME, Samman N

Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA (CIITED); (CONICET - UNJU), Facultad de Ingeniería (UNJu), Italo Palanca 10, San Salvador de Jujuy, Argentina.

eugeniajimenez@conicet.gov.ar

El amaranto es un cultivo andino de alto valor nutritivo ampliamente distribuido en otras regiones. Tiene excelente perfil de nutrientes: es una fuente de energía importante debido a su contenido de almidón, proporciona proteínas de buena calidad, fibra dietética y materia grasa insaturada; contiene niveles adecuados de minerales y vitaminas y de otros componentes bioactivos como saponinas, fitoesteroles, escualeno y polifenoles. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar las bacterias lácticas (BL) presentes naturalmente en la harina de amaranto y evaluar el efecto sobre las proteínas del amaranto por acción de la fermentación láctica. Se empleó harina de amaranto procedente de un cultivo en INTA-Hornillos, Jujuy. Se aislaron 51 cepas (gram+, catalasas-) en medio MRS. Para la identificación de las cepas de BL se realizaron PCR-RAPDS utilizando los primers universales P2 y P16. Se analizaron los perfiles electroforéticos obtenidos, se identificaron 12 perfiles diferentes que corresponden a 12 cepas diferentes de BL, estas fueron secuenciadas. Los resultados obtenidos fueron: 35,3% *Pediococcus pentosaceus*, 31,4% *Streptococcus salivarius*, 25,5% *Enterococcus mundtii*, 3,9% *Enterococcus hermannienseis* y 3,9% *Enterococcus durans*. Las 12 cepas fueron utilizadas para la producción del sourdough con harina de amaranto. Para ello se utilizó 30 g de harina y 70 g de agua de red inoculada con 10x8 UFC de las BL. La fermentación se realizó a 37° C, 24 h bajo condiciones de agitación (aprox. 200 rpm). Se incubó en las mismas condiciones una masa control sin inóculo bacteriano. A partir de las masas fermentadas se prosiguió a la extracción de las fracciones de nitrógeno solubles en agua/sal y se determinó la actividad antioxidante por el método del radical DPPH para ver si la fermentación láctica produce un aumento de la actividad antirradicalaria en la fracción peptídica soluble. En cuanto a los resultados obtenidos se observó que todas las cepas seleccionadas crecieron de 10x8 UFC/mL hasta 10x9–10x10 UFC/mL después de 24 h de fermentación de las masas. El pH y la acidez titulable de la masa control (Sin bacterias) fueron 6,29 y 10,40 mL de NaOH respectivamente mientras que para las masas fermentadas con las bacterias seleccionadas el pH bajó hasta 3,98-4,14 y la acidez titulable aumentó hasta valores entre 12,60 y 19,40 mL de NaOH. Se observó un aumento de hasta 34% de la actividad antioxidante de los extractos obtenidos de las masas fermentadas con las BL



aisladas a partir de amaranto. En conclusión, las bacterias aisladas lograron un aumento en la actividad antioxidante de los sourdough. Es un resultado prometedor para desarrollar productos alimenticios con valor agregado a partir de la harina de amaranto.

Palabras clave: fermentación láctica, péptidos bioactivos, sourdough.

Agradecimientos: A CONICET y FONCyT.



Reusable β -galactosidase immobilized in inclusion bodies

Flores SS (1,2), Nolan MV (1,2), Perillo MA (1,2), Sánchez JM (1,2)

(1) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. ICTA y Departamento de Química, Cátedra de Química Biológica. Córdoba. Argentina.

(2) CONICET, Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIBYT) Córdoba, Argentina.

jsanchezqa@gmail.com

Currently several important industrial processes apply immobilized enzymes. Basically, the immobilization process converts a homogeneous catalyst into an active enzyme staked in a solid support. Novelities in immobilization procedures tend to reduce toxicity (generally associated to the support), increase commercial availability at low cost, to ease the handling, improve high catalytic activity and allow reusability. In our laboratory we produce and isolate β -Gal inclusion bodies ($IB_{\beta\text{-Gal}}$). This is a singular immobilized enzyme because of the biological nature of its immobilization process and the self-supported condition which makes it environmentally friendly. In a previous work, we have demonstrated that in the $IB_{\beta\text{-Gal}}$ format the enzyme was more active with respect to the soluble version. In this work we study the reusability of $IB_{\beta\text{-Gal}}$ to hydrolyze lactose and analyze the effect of the storage temperature (ST) without cryoprotectant. We demonstrate that the ST modulates the recovery of $IB_{\beta\text{-Gal}}$ catalytic activity. At $ST=4^{\circ}\text{C}$ the activity decrease, but in frozen conditions the activity grows up vs the conservation time. At $ST=-20^{\circ}\text{C}$ we measured the lowest activities. Surprisingly at a $ST\leq-80^{\circ}\text{C}$ the highest $IB_{\beta\text{-Gal}}$ activities were obtained. In full hydrated conditions (4°C) the enzyme desorbed from IBs. In contrast, the non-hydrated (frozen) conditions prevents the desorption process and consequently the activity lost. Moreover, the freezing rate (dehydration rate) seems to determine the enzyme integrity. At $ST=-20^{\circ}\text{C}$ the lower dehydration rate allows the unfolding of a protein population within IBs, Conversely, the fast dehydration ($ST\leq-80^{\circ}\text{C}$) preserved a high-quality conformation concomitant with a $IB_{\beta\text{-gal}}$ restructuring in each dehydration process, We propose that the best storage condition is at -80°C where the microorganism contamination is prevented and the speedy of freezing would improve β -Gal catalytic activity.

Keywords: immobilized enzymes, inclusion bodies, β -Galactosidase, storage temperature.



Evaluación de diferentes condiciones de fermentación sobre propiedades de masas madre elaboradas con harinas libres de gluten

Lancetti RP, Salvucci E, Pérez GT, Sciarini LS

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba, ICYTAC (CONICET-UNC).

losciarini@agro.unc.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto de dos tipos de fermentación sobre las propiedades de masas madre elaboradas con tres harinas libres de gluten. Se emplearon harinas de arroz (A), quinua (Q) y trigo sarraceno (TS), mezclando harina y agua en partes iguales. Se empleó *L. plantarum* ATCC 8014 como cultivo iniciador. Se llevaron a cabo dos tipos de fermentación: 24 h y 10 días con repique continuo a 30°C. Los controles se elaboraron sin cultivo y se fermentaron bajo las mismas condiciones. Se realizó un recuento de bacterias al final de la fermentación, y se evaluó pH y acidez titulable total (ATT). Luego, las muestras fueron liofilizadas y almacenadas a -18°C. El efecto de la fermentación sobre las proteínas se evaluó mediante micro-Kjeldahl y electroforesis en gel de poliacrilamida. Se evaluaron también el contenido de polifenoles totales (Folin-Ciocalteu), capacidad reductora (método FRAP) y actividad antiradicalaria (método ABTS). El desarrollo microbiológico fue diferente en cada harina; así, para A, el pH más bajo resultó para la masa fermentada durante 24h con 8014, mientras que el valor más elevado fue para la masa control. El menor recuento fue obtenido para el control 24h, y esta muestra, además, presentó la menor ATT ($p < 0,05$). Por otro lado, las masas fermentadas de Q y TS no presentaron diferencias significativas de pH, ATT o recuento de bacterias ni entre las fermentaciones ni entre control e inoculadas. Por otro lado, la harina de arroz presentó menor cantidad de proteínas, y ésta aumentó en las muestras fermentadas por 10 días (con y sin 8014). La fermentación aumentó la extractabilidad de las proteínas de A en agua. Por el contrario, Q y TS presentaron menor cantidad de proteínas extraíbles en agua luego de los tratamientos de fermentación. En general, la fermentación aumentó el contenido de polifenoles totales, probablemente relacionado con la hidrólisis de taninos conjugados. Para A, aunque el contenido de polifenoles fue bajo (entre 8,9 y 29,9 mg de ácido gálico/100 g), se encontró que la harina sin tratamiento y la masa control 24h tuvieron un menor contenido. TS presentó alto contenido de polifenoles (entre 206,9 y 235,4 mg de ácido gálico/100 g), aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Para Q, hubo una diferencia notable en el contenido de polifenoles, aumentando con la fermentación. El mecanismo de actividad antioxidante predominante fue de capacidad reductora, y ésta aumentó con los tratamientos de fermentación. Para A, la capacidad reductora fue máxima para la muestra 8014 con 10 días de fermentación, mientras que para Q y TS no hubo diferencias entre los



tratamientos de fermentación ($p < 0,05$). Se concluye que el tipo de fermentación tiene un efecto muy dependiente de la harina que se emplee como sustrato, aunque en general los tratamientos modificaron significativamente las propiedades de las masas, fundamentalmente en la extractabilidad de proteínas y componentes con capacidad antioxidante.

Palabras clave: *Lactobacillum plantarum* ATCC 8014, harinas libre de gluten, fermentación, polifenoles, proteínas.



Actividad antibacteriana de un recubrimiento comestible a base de dextrina aplicado sobre *Lactuca sativa*: seguimiento de parámetros de calidad

Galizio RI (1,2), Dublan MA (1), Nesprias RK (1,2)

(1) CRESCA (Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias). Facultad de Agronomía. UNCPBA. Rep. de Italia 780. Azul, Buenos Aires, Argentina.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

rodrigog@faa.unicen.edu.ar

La lechuga es una hortaliza de estación estival que se consume habitualmente durante todo el año. Si bien no es considerada un alimento nutritivo, aporta fibra dietética, minerales, vitamina C y compuestos bioactivos como carotenoides, clorofila y polifenoles. Los tratamientos postcosecha con recubrimientos comestibles (RC) generan efectos deseables ya que actúan como barrera contra la pérdida de agua y gases, soporte de compuestos funcionales y antimicrobianos, mejoran la calidad y favorecen la conservación de hortalizas, evitando el uso de químicos y plásticos perjudiciales para el medioambiente. El objetivo del presente trabajo fue determinar la efectividad antimicrobiana de un RC a base de dextrina sobre el recuento de colonias de *Escherichia coli* K12 (ECK12) resistente a ampicilina y cuantificar contenido de clorofila y pérdida de agua en hojas de lechuga fresca (*Lactuca sativa*). Las mismas se cosecharon en una huerta local en estado de madurez indicado. El RC fue formulado a base de dextrina al 1,5% con el agregado de 1% ácido cítrico y 31 ppm de ácido cinámico y se aplicó por inmersión de la muestra durante 15 s. Se determinó el efecto protector del RC inoculando las hojas con gotas de una suspensión $3,5 \cdot 10^5$ UFC.mL⁻¹ de ECK12 y se almacenó durante siete días en refrigeración. Algunas hojas fueron lavadas con agua destilada estéril previo al recuento, el cual se llevó a cabo en agar LB con ampicilina luego de 48 h a 37 °C de incubación. Se cuantificó, además, la degradación de clorofilas utilizando el equipo MINOLTA SPAD- 502 y la variación de peso fresco en muestras colocadas en bandejas selladas con PVC en el mismo periodo de almacenamiento a 5 °C, tratadas con RC y sin tratar. La tendencia de los recuentos microbianos, a medida que avanzó el tiempo de almacenamiento, mostró una disminución en las hojas tratadas con RC, alcanzando una reducción de hasta cuatro órdenes de magnitud al finalizar el periodo de estudio. Esto indicaría que la utilización del recubrimiento constituyó un impedimento para la colonización de ECK12 en las hojas. Por otra parte, si bien al lavar la lechuga se produjo una disminución del recuento bacteriano en las muestras control, no hubo diferencias significativas en la carga microbiana de las hojas tratadas. La pérdida de agua fue menor en las hojas recubiertas,



sin embargo, no hubo una diferencia significativa con los controles, evidenciando que el recubrimiento no sería una barrera efectiva contra la deshidratación. Finalmente, las muestras tratadas con RC mostraron 17% menos de degradación de clorofilas en comparación a los controles, demostrando una posible acción protectora de la película contra la alteración de estos compuestos.

Palabras clave: recubrimiento; lechuga; calidad.



Actividad antimicrobiana de extractos de *Salvia microphylla* y *Cinnamomun glanduliferum* sobre bacterias Gram positivas y Gram negativas

Ricón LM, Dublan MA

CRESCA (Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias). Facultad de Agronomía. UNCPBA. República de Italia 780. Azul. Buenos Aires. Argentina.
mdublan@faa.unicen.edu.ar

El diseño de nuevos productos alimenticios es necesario frente a las demandas crecientes de alimentos saludables. En ese marco, se ha planteado la investigación de extractos vegetales como posibles componentes de películas comestibles con poder antimicrobiano para ser aplicadas sobre hortalizas durante la postcosecha, y así prolongar su vida útil, calidad e inocuidad hasta el momento de consumo. Se realizaron extractos acuosos en frío (CAE), en caliente (HAE) e hidroalcohólicos (EE), de hoja (H) y flor (F) de *Salvia microphylla*, y de hoja de *Cinnamomun glanduliferum*. Para la preparación se colocó material vegetal en agua destilada a 4°C en una proporción 1:50 durante 48h con agitaciones periódicas (CAE), en agua destilada a 70°C con una relación material vegetal-agua de 1:10 durante 120 minutos (HAE), y en etanol 95° (EE) en proporción 1:3 durante 4h a temperatura ambiente. Transcurrido el tiempo de extracción se filtró el material y se conservó en refrigeración. La evaluación de la actividad antimicrobiana se realizó por duplicado mediante difusión en placa, las que fueron hisopadas en agar Müller Hinton con cepas ATCC de: *Escherichia coli* 35218 y 25922, *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29219 y *Klebsiella pneumoniae* 700603. Posteriormente se sembraron 10 µL de extracto vegetal. Las placas se incubaron a 36±1°C durante 24h. Se registraron los diámetros de los halos de inhibición de los extractos para cada cepa ensayada. En lo que respecta a *S. microphylla* se observó inhibición solamente de los EE con una mayor inhibición causada principalmente por el obtenido a partir de hojas, sobre *E. coli*, *S. aureus* y *K. pneumoniae*. Los halos de inhibición observados variaron entre los 10 y los 14 mm, dependiendo de la cepa, exhibiendo un mayor efecto sobre el crecimiento de *K. pneumoniae*. El etanol 95° solo generó un halo de inhibición frente a *E. coli* 25922, 5mm. Los extractos de *C. glanduliferum* también ocasionaron halos de inhibición en los ensayos con EE, especialmente en ambas cepas de *E. coli* y en *K. pneumoniae*. En todos los casos se observó la aparición de crecimiento dentro del halo de inhibición. La inhibición en *S. aureus* fue débil y no se observó inhibición en *E. faecalis*. Los diámetros de los halos de inhibición y los de crecimiento interno respectivamente observados fueron: con *E. coli* 35218, 12mm y 9mm; con *S. aureus* 11mm y 8mm; con *K. pneumoniae* 12mm y 7mm, y con *E. coli* 25922, 11mm y un crecimiento interno irregular. El método de



difusión permite tamizar los extractos que inducen inhibición en las cepas bacterianas para avanzar en su caracterización para su potencial uso en alimentos. Mediante la determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima y de la Concentración Bactericida Mínima se podrá confirmar el poder antibacteriano de cada extracto.

Palabras clave: extractos vegetales, inhibición, bacterias.



Evaluación de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

Ottonello LC (1), Graziano LA (1,2), Dublan MA (1)

(1) CRESCA (Centro Regional de Estudio Sistemático de Cadenas Agroalimentarias). Facultad de Agronomía. UNCPBA. Rep. de Italia 780. Azul, Buenos Aires, Argentina.

(2) Becario del Consejo Interuniversitario Nacional.
mdublan@faa.unicen.edu.ar

En Argentina, existen alrededor de cuarenta especies de plantas aromáticas producidas e industrializadas con las cuales se abastece el mercado interno como deshidratados de hierbas medicinales y condimentarias y, algunas se comercializan al exterior. Ante la demanda creciente de alimentos saludables e inocuos por parte de los consumidores, los aceites esenciales (AEs) extraídos de estas plantas, se presentan como una muy buena alternativa para ser incorporados como conservantes naturales en los alimentos debido a su capacidad antimicrobiana y antioxidante. Si se piensa su incorporación en los alimentos, es necesario estudiarlos para garantizar que se trata de componentes inocuos para su consumo. Por otra parte, es importante valorizar las especies vegetales presentes en nuestra región como las verbenáceas nativas *Aloysia gratissima* (Azahar del campo) y *Lippia turbinata* (Poleo), Lavandula x intermedia, denominada comercialmente como Grosso y Abrial, y los clones comerciales Criollo y Cordobés de *Origanum vulgare sp. hirtum*, agroecológicamente adaptadas a la región centro-sudeste de la provincia de Buenos Aires. El presente trabajo tiene por objetivo determinar la actividad antimicrobiana de los AEs obtenidos por destilación a partir estas plantas aromáticas sobre bacterias de importancia para la salud pública. La destilación se realizó en un destilador por arrastre de vapor de escala laboratorio. Para la evaluación de la actividad antimicrobiana se empleó la técnica de difusión en placas de Müller Hinton. Se ensayaron los AEs puros y en diluciones 1:2 y 1:5 en dimetilsulfóxido sobre *Escherichia coli* ATCC35218 y *Staphylococcus aureus* ATCC25923, como representantes Gram negativa y positiva, respectivamente. Las mismas se sembraron por hisopado en la superficie del agar (suspensión 0,5 Escala McFarland) y a continuación se colocaron 2,5 µL del AE puro y diluido, por duplicado. Las placas se incubaron en estufa a 36±1 °C durante 24h. Transcurrido el tiempo de incubación, se procedió a registrar el diámetro de los halos de inhibición generados por los AEs sobre el crecimiento bacteriano. La mayor efectividad en la inhibición del crecimiento se observó para los AEs de Orégano a favor del biotipo Criollo, con halos de 1.75 y 4.25 cm para *E. coli* y *S. aureus*, respectivamente. Los AEs de las verbenáceas resultaron efectivos sobre *S. aureus* con halos de 3,2 a 3,5 cm mientras que no inhibieron a *E. coli*. Por último, los AEs de lavandines resultaron efectivos sobre



ambas bacterias ensayadas, aunque con un efecto más moderado, exhibiendo halos de 0,7 a 1,1 cm sobre *E. coli* y de 1 a 2 cm en *S. aureus*. Los resultados obtenidos posicionan a los AEs estudiados como posibles conservantes en alimentos desde el punto de vista de su actividad antimicrobiana, lo que deberá complementarse con estudios de toxicidad en animales.

Palabras clave: Poleo, Azahar del campo, Lavandín, Orégano, conservantes.



Incorporación de la cepa funcional *Lactobacillus sakei* ACU-16 al cultivo starter SAS-1 en un modelo cárnico

Galante N (1), Palavecino Prpich N (1), Cayré ME (2), Campos CA (3), Castro MP (1)

- (1) CONICET - Universidad Nacional del Chaco Austral, Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina.
- (2) Universidad Nacional del Chaco Austral, Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina.
- (3) CONICET - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, CABA, Argentina.

mcastro@uncaus.edu.ar

El objetivo de este ensayo fue evaluar el comportamiento y la compatibilidad de tres cepas autóctonas: *Lactobacillus sakei* ACU-2 y *Staphylococcus vitulinus* ACU-10 (componentes del cultivo starter mixto SAS-1), junto con la cepa funcional *L. sakei* ACU-16, en un sistema modelo. SAS-1 no presenta sensibilidad a la bacteriocina producida por *L. sakei* ACU-16. Se preparó una matriz cárnica compuesta por: carne de cerdo, NaCl, leche entera en polvo, azúcar, especias y KNO₃, respetando las proporciones utilizadas en la industria local. La misma se dividió en tres lotes: A) suplementado con azida de sodio al 0,02% constituyendo el sistema control, B) inoculado con el starter, y C) inoculado con el SAS-1 y la cepa funcional. La concentración inicial de cada microorganismo fue de $\sim 10^6$ (ufc/g). Los sistemas se incubaron a 20°C durante 7 días. Se extrajeron muestras a los 0, 1 y 7 días de incubación para determinar: a) recuento de bacterias lácticas (BL) y micrococáceas en agar MRS y MSA, respectivamente; b) pH; c) contenido total de proteínas en la fracción sarcoplásmica por el método del ácido bicinconínico. En el sistema A no se detectó crecimiento microbiano, el pH no mostró variaciones significativas con respecto al valor inicial y la reducción total del contenido de proteínas fue del 39,5%. El sistema B presentó un recuento final de: BL= $8,60 \pm 0,07$ Log ufc/g, y micrococáceas = $6,43 \pm 0,04$ Log ufc/g; el pH se redujo de $5,54 \pm 0,01$ a $4,67 \pm 0,01$, mientras que el contenido de proteínas totales fue de 77,9%. En el sistema C, el recuento final de BL alcanzó valores de $8,53 \pm 0,08$ Log ufc/g; el recuento de micrococáceas no mostró diferencias significativas en los distintos tiempos de muestreo ($6,22 \pm 0,22$ Log ufc/g) y el pH disminuyó de $5,92 \pm 0,02$ a $4,91 \pm 0,06$, en tanto que el contenido total de proteínas mostró una reducción del 75%. Estos resultados demuestran que la incorporación del cultivo funcional no afecta sustancialmente el patrón de comportamiento del starter, ya que se mantienen la actividad metabólica y la capacidad acidogénica del mismo. La incorporación de la cepa *L. sakei* ACU-16, productora de sustancias del tipo bacteriocina y de péptidos bioactivos con efecto antihipertensivo, resulta de gran interés ya que puede otorgar esta



funcionalidad a la matriz cárnica. En virtud de lo observado en este ensayo preliminar, se proseguirá con los estudios tendientes a la aplicación de estas cepas autóctonas para la elaboración de un producto cárnico funcional fermentado.

Palabras clave: cultivos autóctonos, productos cárnicos fermentados, alimentos funcionales.



Estudio de la actividad invertasa en mieles del Departamento de Cruz del Eje (Córdoba). Tratamiento térmico y posible adulteración

Federico M (1), Turina AV (2,3)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) Centro Regional Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Cátedra de Química Biológica, Córdoba, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIBYT), Córdoba, Argentina.

mmf@inti.gob.ar

La miel es un producto natural complejo constituido por hidratos de carbono principalmente, ácidos orgánicos, proteínas, aminoácidos, enzimas, sustancias aromáticas, minerales, pigmentos, etc. Su calidad disminuye con el sobrecalentamiento, el envejecimiento y la adulteración. En ese sentido, las reglamentaciones de cada país y Codex Alimentarius exigen ciertos parámetros de calidad utilizando indicadores como el contenido de 5-hidrometilfurfural y la actividad diastasa. Sin embargo, la actividad invertasa (AI) es más sensible al calor considerándose un mejor indicador. La adulteración, consiste en el agregado de azúcares y jarabes industriales para obtener mieles más fluidas que resultan atractivas para el consumidor, son más económicas y facilitan los procesos industriales. En este trabajo proponemos determinar algunos parámetros físico-químicos de mieles del Departamento de Cruz del Eje, estudiar el efecto de tratamientos térmicos simulados en laboratorio sobre la actividad y estructura de la enzima invertasa purificada y en la miel, para brindar sugerencias de tiempo y temperatura en los procesos térmicos a los cuales se someterá la miel. Además, dado que los adulterantes podrían interferir la hidrólisis del sustrato artificial de la invertasa (p-Nitrofenil- α -D-glucopiranosido), se propone estudiar este efecto para identificar una posible adulteración. Se estudiaron 4 mieles de productores de la zona. Los tratamientos térmicos consistieron en preincubaciones a temperaturas equivalentes a las utilizadas en las salas de extracción de miel (60°C y 70°C a distintos tiempos). La adulteración intencional se realizó con Jarabe mezcla de uso alimentario comercial al 10 y 20 % P/P. Los parámetros cinéticos K_m y V_{max} se determinaron utilizando el modelo de Michaelis-Menten en el rango de 30-60°C. Cambios en la estructura de la proteína pura se determinaron midiendo la variación de la intensidad de fluorescencia intrínseca (IF) en función de la temperatura. La actividad invertasa expresada como número de invertasa (NI) fue determinada por el método Siegenthalen recomendado por la IHC. La temperatura óptima para la actividad de la enzima fue 40°C ($K_M=0.0003$ M, $V_{max}=0.0024$ μ moles/min). Esto fue coherente con la pérdida



irreversible de estructura de la proteína evidenciada por la disminución de la IF a temperaturas superiores a los 40°C. Todas las mieles tratadas térmicamente experimentaron una disminución del NI respecto al control en un rango entre 11,6 a 32,5 % a 60°C y de 18,7 % a 34,9 a 70°C. El tratamiento térmico que produjo menos disminución de NI fue 60°C/10 min, mientras que el tratamiento que produjo el mayor descenso fue 60°C/20 min. La actividad invertasa permitió distinguir la adulteración de la miel a partir del 20 % P/P.

Palabras clave: miel, invertasa, adulteración, calidad, calentamiento.



Producción de péptidos con actividad microbiana a partir de suero lácteo

Noé MM (1,2), Perillo MA (1,2), Nolan MV (1,2)

(1) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. ICTA y Departamento de Química, Cátedra de Química Biológica. Córdoba. Argentina.

(2) CONICET, Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas (IIBYT), Córdoba, Argentina.
vnolan@unc.edu.ar

La industria láctea es una de las principales actividades industriales que se lleva a cabo en la provincia de Córdoba, desarrollada principalmente por pequeñas y medianas empresas. Dentro de estas, una importante cantidad elaboran queso, cuyo principal subproducto el suero suele ser desechado en tierras, acuíferos o efluentes, contaminando al ambiente. Por tal motivo, el suero no debería ser desechado, ya que su aprovechamiento ofrece claros ahorros ambientales y posibilidades de agregado de valor económico. Una forma de aprovechamiento consistiría en utilizar las proteínas del suero como fuente de péptidos bioactivos (por ej. con función antibiótica). El objetivo del presente trabajo fue producir péptidos con actividad antimicrobiana a partir de suero lácteo producido como coproducto de la industria quesera de manera de aumentar el potencial valor agregado a esta actividad industrial, disminuyendo además la contaminación originada por la eliminación de desechos con alto contenido orgánico. Se produjeron péptidos por hidrólisis con pepsina a partir de dos tipos de muestras: la primera muestra consistió en un concentrado de suero lácteo (WPC 80) que contenía un 80 % de proteínas el cual fue filtrado previamente a la hidrólisis; la segunda muestra consistió en una fracción de WPC enriquecida mediante cromatografía de exclusión molecular en β -lactoglobulina (18 KDa) y α -lactoalbúmina (14 KDa). Se realizaron hidrólisis con pepsina de ambas muestras a distintos tiempos de incubación y relación enzima-sustrato. El grado máximo de hidrólisis, determinado por el método del orthoformaldehído, fue de un 3 %. La actividad antimicrobiana de los péptidos obtenidos fue probada utilizando el método de difusión en pozo contra cepas de *Escherichia coli* BL21 y *Staphylococcus aureus* 25923. Los resultados obtenidos mostraron que los péptidos obtenidos de la hidrólisis de WPC luego de 60 min de incubación a una relación enzima sustrato de 1/200 produjeron inhibición del crecimiento de las dos cepas ensayadas. En el caso de los péptidos obtenidos por hidrólisis de la fracción enriquecida en proteínas de bajo peso molecular, se observó inhibición de crecimiento con la fracción de péptidos producidos luego de 150 min a una relación enzima/sustrato de 1/200. En ambos casos, el efecto fue más evidente sobre *E. coli* que sobre *S. aureus*. Los resultados obtenidos muestran que sería promisorio el uso de proteínas del suero lácteo que contengan péptidos que son inactivos dentro de la secuencia



de la proteína precursora y que pueden ser liberados mediante proteólisis enzimática durante la digestión gastrointestinal.

Palabras clave: péptidos antimicrobianos, revalorización de coproductos, proteínas de suero lácteo.

Agradecimientos: SeCyT, CONICET y Foncyt por el apoyo financiero. MAP y MVN son miembros de la CIC de CONICET. MMN es becaria doctoral de CONICET.



Estudio de la acción antimicrobiana de nanoemulsiones de aceites esenciales: efecto del tratamiento térmico y del uso combinado de ellos en un jugo de yacón (*Smallanthus sonchifolius*)

González MM (1,2), Zalazar A (1,2), Pedreira JD (2), Campos CA (1,2), Gliemmo MF (1,2)

(1) CONICET, CABA, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

mfg@di.fcen.uba.ar

En este trabajo se estudió el efecto del tratamiento térmico de aceites esenciales de lemongrass (AEL) y de canela corteza (AEC) nanoemulsionados y la existencia de interacciones entre los mismos sobre el desarrollo de *Zygosaccharomyces bailii* en un jugo de yacón. Se elaboraron emulsiones gruesas en agua destilada ajustada a pH 4,00 con ácido cítrico, conteniendo 9000 ppm de Tween80 y 30000 ppm de AEL ó 15000 ppm de AEC mediante el uso de un homogeneizador de alta velocidad. Luego, las emulsiones se sometieron a sonicación por 5 minutos obteniéndose nanoemulsiones. El jugo de yacón se elaboró a partir de raíces de yacón, las que se lavaron, pelaron y cortaron en cubos. Estos se sumergieron en ácido cítrico, se escaldaron al vapor y se enfriaron por inmersión en ácido cítrico. El jugo se obtuvo con una juguera centrífuga. Luego, se filtró, se le agregó xilitol (20,0% m/m), ácido ascórbico (0,22% m/m), se ajustó el pH a 4,00 con ácido cítrico y se dividió en porciones: a dos porciones se les agregó cada nanoemulsión por separado. Todas las porciones se fraccionaron en alícuotas de 20,0 ml, se envasaron al vacío en bolsas cryovac, se trataron a 90°C-60 segundos y se enfriaron. Luego, se adicionaron las nanoemulsiones a la mitad de las bolsas que no las contenían. El resto de las bolsas se utilizó como control. Los niveles de aceites nanoemulsionados ensayados en el jugo fueron 468,8 ppm AEL y 156,3 ppm AEC. Por otra parte, se estudió la existencia de interacciones entre ambos a través de un diseño factorial completo con dos variables (AEL y AEC) a dos niveles (0 y 468,8 ppm AEL; 0 y 78 ppm AEC), dos puntos centrales, en dos bloques. Los jugos se elaboraron, se envasaron y se trataron como se describió, excepto que la adición de las nanoemulsiones se realizó luego del tratamiento térmico. Todas las bolsas fueron inoculadas con 10⁴ UFC/ml de *Z. bailii* y fueron almacenadas a 25°C. Se realizó el recuento de viables en placa con agar Sabouraud a los 0, 6 y 12 días de almacenamiento. El tratamiento térmico redujo la actividad antimicrobiana de ambas nanoemulsiones ya que el recuento de *Z. bailii* fue mayor en los jugos tratados térmicamente que contenían las nanoemulsiones. Ambas nanoemulsiones redujeron significativamente el crecimiento de la levadura en forma separada. El efecto del AEL fue mayor que el de AEC. Sin embargo, se observó una interacción



entre ambos indicando que la acción antimicrobiana del AEL no se incrementa por la presencia de AEC. Estos resultados destacan la importancia del conocimiento de los factores que puedan afectar la efectividad de los preservadores a fin de asegurar la calidad microbiológica de los alimentos.

Palabras clave: yacón, aceites esenciales, nanoemulsiones, tratamiento térmico.



Aislamiento de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina y evaluación de hábitos higiénicos de elaboradores de alimentos de tres instituciones educativas de Gualeguaychú

López TL (1), Grenóvero S (1), Taus MR (1), Sosa N (1,2)

(1) UNER Facultad de Bromatología, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) CONICET, Argentina.

tamii_lopez@hotmail.com

El *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) es un patógeno de gran importancia en salud pública ya que se ha extendido en la comunidad y aislado en alimentos. Las buenas prácticas de higiene pueden minimizar la transmisión de la resistencia antibiótica a los consumidores a través de la cadena alimenticia. El objetivo de este trabajo fue aislar SARM y evaluar los hábitos higiénicos sanitarios en estudiantes y docentes que cursan o dictan carreras relacionadas a manipulación de alimentos. Se efectuó el cultivo e identificación de *Staphylococcus aureus* (SAU) en muestras de manos y narinas de 43 elaboradores, empleando la técnica de difusión con disco de cefoxitina (30 µg) propuesta por CLSI (Clinical & Laboratory Standards Institute) para determinar su resistencia frente a meticilina. Se evaluaron los hábitos higiénicos, aplicando un cuestionario de autoinforme, se contemplaron aspectos éticos empleando la firma de un consentimiento. Resultados: de los 43 elaboradores se obtuvieron 20 aislamientos de SAU correspondientes al 47%, el 33% (n=14) lo portaban en manos y 35% (n=15) en narinas. Se obtuvo una prevalencia de SAMR del 25% para narinas y 19% para manos. En la encuesta se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) para el momento de lavado de manos y en su concurrencia a elaborar alimentos estando enfermos. El 25% de los portadores consideraban un tiempo necesario para el lavado de manos menor al recomendado por la OMS, mientras que los no portadores establecieron tiempos mayores. Un 31% de los portadores mencionó utilizar el pelo recogido sin el empleo de cofia como elemento de protección higiénica y 25% contestó que suelen usar accesorios personales al preparar un alimento. El 100% de los no portadores utilizaban guantes en caso de cortes o lastimaduras, mientras que en los portadores solo un 50% destacó la importancia de su empleo frente a lesiones. Se encontró resistencia a meticilina mayor que la publicada en otros trabajos científicos, por lo que sería conveniente analizar qué ocurre en esta zona ya que no hay estudios reportados a nivel local. Los resultados indican presencia de SARM entre estos elaboradores y un riesgo de diseminación de dichas cepas debido a que los portadores poseían peores hábitos en comparación con los no portadores. Se deberían programar cursos haciendo énfasis en las medidas preventivas para evitar la contaminación, tanto a nivel educativo como para la totalidad de la población que elabora alimentos, incorporando al mismo la importancia de



generar resistencia a los antibióticos en la cadena alimentaria y su responsabilidad en la diseminación de estas cepas.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus* resistente a metilina, hábitos higiénicos sanitarios, portadores, elaboradores de alimentos.



Formulaciones de mezclas de microorganismos aplicados en control biológico para antagonizar mohos fitopatógenos en manzanas

Navarta G, Lambrese Y, Possetto P, Calvo J, Benuzzi D, Sanz Ferramola MI

FQByF - Universidad Nacional de San Luis. Ejército de los Andes 950. San Luis. Argentina. gnavarta@unsl.edu.ar

En Argentina, manzanas y peras representan el 58% de las exportaciones de las regiones productoras. Proporcionar fruta fresca en contra-temporada y para las exportaciones a otros continentes, requiere un almacenamiento a largo plazo. La pérdida causada por los mohos fitopatógenos en frutas almacenadas, puede alcanzar hasta el 50% del total, incluso en países con tecnologías de avanzada. El aumento en el control gubernamental sobre residuos de fungicidas en frutas, así como la resistencia de los microorganismos patógenos a estos químicos, sugieren la necesidad de desarrollar métodos alternativos de control. El uso de biofungicidas formulados con microorganismos antagonistas sería una opción. Bacterias y levaduras se han mostrado como Agentes de Control Biológico (ACB) eficaces. La aplicación de mezclas de antagonistas constituiría una mejora del control biológico, al aumentar el espectro de acción. Un punto crítico, es lograr una formulación en la cual los ingredientes activos (microorganismos antagonistas) se mantengan viables y efectivos junto con los aditivos o excipientes estables. El objetivo del presente trabajo fue obtener una formulación constituida por una mezcla de bacteria y levadura, con capacidad antagónica frente a los fitopatógenos *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*. *Kosakonia radicincitans* y *Cryptococcus laurentii* fueron aislados e identificados metabólicamente en laboratorio de Microbiología Aplicada (UNSL). Se confirmó solicitando el servicio de identificación molecular de MacroGen (Korea). Ambos microorganismos se cultivaron en medio YGM (extracto de levadura 5 g/L, glucosa 10 g/L) hasta fase exponencial. La biomasa de cada microorganismo, separada por centrifugación, fue re-suspendida en crioprotector complejo SMYG (leche descremada 10%, extracto de levadura 0.5%, glucosa 1%). Los microorganismos fueron liofilizados de forma separada y en mezclas. Se calculó el porcentaje de supervivencia por recuento de unidades formadoras de colonias (UFC/ml) antes y después de cada tratamiento, por duplicado. La capacidad antagónica contra los fitopatógenos se cuantificó como Incidencia de Enfermedad (IE%) en manzanas Red delicious a 4°C en cámaras frigorífica. Se realizaron mezclas de liofilos, según tres proporciones de *K. radicincitans* y *C. laurentii* (A= 1:1; B= 2:1, C= 1:2) y la mezcla liofilizada conjunta (D=1:1). Los antagonistas liofilizados y mezclados en distintas proporciones, fueron más eficaces en todos los casos, respecto a las formas individuales y la mezcla liofilizada (diferencia significativa). La formulación (C=1:2) fue la más efectiva frente a *B.cinerea* (IE: 6.7%) y *P. expansum* (IE:12,5%). En todos los casos, las



mezclas lograron mejor actividad antagónica contra *B. cinerea*. Se obtuvo una formulación seca y efectiva constituida por mezclas de liófilos bacteria-levadura. Las formulaciones con mezclas de liófilos de *K. radicincitans* y *C. laurentii*, en sus distintas proporciones, presentaron mayor capacidad de biocontrol, comparado con la mezcla liofilizada frente a los hongos fitopatógenos mencionados.

Palabras clave: control biológico, formulación, mohos fitopatógenos.

Financiado por SeCyT-UNSL 02-2716.



Levaduras vínicas productoras de toxinas *killer* como potenciales agentes de biocontrol de bacterias lácticas contaminantes

Bentencourt EV, Rosalez P, Raya RR, Mendoza LM

CERELA-CONICET, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

emilsebentencourt@gmail.com

Durante el proceso de vinificación, las levaduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*, conducen la fermentación alcohólica. Además de fermentar, las diferentes especies de levaduras pueden producir diversas enzimas y compuestos antimicrobianos como las toxinas *killer*. En los últimos años, se propuso reducir la cantidad de dióxido de azufre que se agrega como antimicrobiano y una alternativa interesante es el empleo de levaduras *killer* para inhibir a levaduras contaminantes siendo escasos los estudios sobre bacterias. Algunas especies de bacterias lácticas (BL) presentes en el vino pueden alterar la calidad del producto mediante la producción de polisacáridos y aminos biogénicos (AB). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las toxinas *killer* producidas por levaduras durante la vinificación sobre diferentes especies de BL. Dos cepas de levaduras *killer*, *S. cerevisiae* Cf8 y *Wickerhamomyces anomalus* Cf20, y la cepa *S. cerevisiae* mc2, no productora de toxina *killer*, fueron usadas como cultivos iniciadores para obtener los vinos. Las cepas de BL, *Oenococcus oeni* X₂L, *Pediococcus parvulus* 12p, *Lactobacillus hilgardii* 5w y X₁B, fueron inoculadas en los vinos para evaluar su crecimiento y metabolismo. Asimismo, se evaluó la capacidad de las BL de producir AB determinando la presencia de genes por PCR y la actividad descarboxilante de aminoácidos. En ambas cepas de *L. hilgardii*, se detectaron los genes que codifican para las enzimas histidina descarboxilasa, tirosina descarboxilasa, putrescina carbamoil transferasa y arginina deiminasa en correlación con la actividad descarboxilante de los aminoácidos. Las cepas *P. parvulus* 12p y *O. oeni* X₂L no presentaron los genes de AB evaluados ni descarboxilación de aminoácidos. Cuando las BL se inocularon en el vino elaborado con la cepa *killer* *S. cerevisiae* Cf8, se observó disminución de la viabilidad celular a partir de las 24 h para las cepas 5w y X₁B de *L. hilgardii*, y a partir de las 48 h para *P. parvulus* 12p mientras que la cepa de *O. oeni* no fue afectada. En el vino producido con la cepa no *killer* *S. cerevisiae* mc2, ninguna cepa de BL fue inhibida manteniendo su viabilidad e incluso presentando crecimiento y actividad maloláctica. El vino producido por ambas levaduras *killer* presentó mayor efecto inhibitorio afectando la viabilidad de todas las cepas de BL, siendo *L. hilgardii* la especie más sensible. Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que las toxinas producidas por levaduras *killer* pueden inhibir y, en consecuencia, controlar el crecimiento y potencial deterioro de BL vínicas contaminantes.



Palabras clave: levadura *killer*, vino, bacteria contaminante, amina biogénica, biocontrol.



Diversidad y caracterización de levaduras autóctonas de uvas y vinos tintos de la región vitivinícola NOA

Bentencourt EV, Raya RR, Mendoza LM

CERELA-CONICET, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.
emilsebentencourt@gmail.com

En el proceso de vinificación las levaduras son los microorganismos responsables de transformar el mosto de uva en vino. Si bien *Saccharomyces cerevisiae* es la principal especie fermentativa usada como cultivo iniciador de la fermentación alcohólica, otras especies denominadas levaduras no-*Saccharomyces* están presentes y pueden contribuir al proceso fermentativo. En numerosas bodegas de Argentina se emplean cultivos iniciadores comerciales de origen extranjero para obtener vinos de calidad controlada. Sin embargo, para producir vinos regionales con características distintivas es necesario emplear cultivos autóctonos. El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad de levaduras nativas de uvas/vinos de la región NOA a fin de seleccionar cepas de *S. cerevisiae* y otras especies para formular potenciales cultivos iniciadores regionales. Las uvas de las variedades Malbec, Cabernet-Sauvignon y Syrah fueron procesadas en el laboratorio para obtener el mosto. Las muestras de uvas, mostos y vinos se sembraron en los medios GPY y WLN, seleccionando colonias de diferentes morfologías. La identificación de los aislamientos se realizó usando la técnica ITS-RFLP y la caracterización molecular de cepas por amplificación de los elementos delta y con el cebador M13. Además se evaluó el poder fermentativo y fenotipo *killer* de las levaduras. En las muestras de uva y mosto predominaron levaduras no-*Saccharomyces* de los géneros *Cryptococcus*, *Candida*, *Hanseniaspora*, *Metschnikowia*, *Pichia* y *Aerobasidium pullulans* con un total de 114 aislamientos. En los vinos tintos obtenidos por fermentación inoculada y espontánea se identificó exclusivamente a la especie *S. cerevisiae*, entre 30 cepas analizadas se encontraron cuatro patrones delta diferentes. Además, las cepas pre-seleccionadas fueron capaces de utilizar los azúcares del mosto con un elevado poder fermentativo y algunas cepas presentaron fenotipo *killer* positivo. En base a los resultados se puede concluir que las levaduras nativas podrían emplearse como cultivos iniciadores mixtos para conducir exitosamente las fermentaciones de bodegas regionales.

Palabras clave: *S. cerevisiae*, especies no-*Saccharomyces*, cultivos autóctonos, vinos regionales.

Agradecimiento: los autores agradecen a la bodega Dupont (Maimará-Jujuy) por las muestras de uvas y vinos gentilmente cedidas para el estudio.



Efecto del tiempo de incubación sobre la producción de biosurfactantes por *Lactobacillus pentosus* TW226

Lara VM (1), Vallejo M (2), Marguet ER (2), Henao Ossa S (3), Wagner J (3,4), Gliemmo MF (1,4), Campos CA (1,4)

(1) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Intendente Güiraldes s/n, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud. Sede Trelew. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Chubut, Argentina.

(3) Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes

(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina.

virginiamlara@gmail.com

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar el efecto del tiempo de incubación sobre la producción de biosurfactantes por *Lactobacillus pentosus* TW226 así como la capacidad antiadherente de dichos compuestos. La cepa estudiada fue aislada de un ejemplar de Trucha Arcoiris proveniente de la Isla Pavón (Santa Cruz, Argentina) e identificada a nivel fenotípico y genotípico. La producción del biosurfactante se llevó a cabo incubando la cepa en caldo MRS con agitación a 37°C por 24, 48 y 72 hs, obteniendo tres sobrenadantes libres de células (SLC) en buffer PBS. Con el fin de evaluar la producción de biomasa se determinó la masa seca a cada tiempo de incubación. La capacidad surfactante de los SLC se evaluó mediante los ensayos de desplazamiento del aceite y del colapso de la gota. Para evaluar la capacidad antiadherente de los tres SLC obtenidos, se llevó a cabo un ensayo colorimétrico en microplacas de 96 pocillos planos frente a *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas fluorescens* y *Pseudomonas aeruginosa*. Al SLC con mayor actividad superficial, se le midió la tensión superficial con un tensiómetro de anillo automático, como control negativo se utilizó buffer PBS. Finalmente, se dializó y liofilizó el SLC de la muestra anteriormente mencionada obteniendo los valores de rendimiento de "biosurfactante por litro de medio nutritivo", "rendimiento de masa seca por litro de medio nutritivo" y productividad "biosurfactante por masa seca por tiempo de incubación del SLC". Se determinó que a mayor tiempo de incubación hay mayor actividad tensioactiva, siendo el SLC con mayor tensioactividad el obtenido luego de 72 hs de incubación. Sin embargo, el tiempo de incubación no afectó el rendimiento de biomasa siendo semejante en los tres tiempos estudiados. En cuanto a la capacidad antiadherente, se observó que todos los SLC fueron capaces de prevenir la formación de biofilm, destacándose el SLC proveniente de la incubación durante 72hs, que fue capaz de inhibir la adherencia de *Pseudomonas fluorescens* en un 62,2% a 4°C. La tensión superficial del SLC con mayor actividad superficial fue de 38,32 mN/m, lo que implicó una reducción en la tensión superficial de 18,09 mN/m respecto a su



control negativo, teniendo concordancia con valores de bibliografía. Por otro lado, los valores de rendimiento de "biosurfactante por litro de medio nutritivo", "rendimiento de masa seca por litro de medio nutritivo" y "productividad", en el caso del SLC mayor actividad superficial fueron 0,17g/L, 1,30g/L y 0,0011g/g.h, respectivamente. Se concluye que el surfactante producido por *L. pentosus* TW226 tiene posibles aplicaciones como agente tensioactivo y de limpieza de superficies.

Palabras clave: biosurfactantes, *Lactobacillus pentosus*, capacidad antiadherente.



Tratamiento de mostos de uva con microondas para control de microorganismos previo a la fermentación alcohólica

Mercado L (1,3), López Gresta M (3), González M (1,2), Chimeno V (1), Sturm M (1), Fanzone M (1), Sari S (1), Combina M (1,2)

(1) INTA, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(2) CONICET, Argentina.

(3) Universidad Nacional de Cuyo, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

mercado.laura@inta.gob.ar

Durante la producción de vinos, las uvas previamente cosechadas son trasladadas a bodega y sometidas a descobajado y estrujado para obtener el mosto. Éste alberga diferentes microorganismos, provenientes de la materia prima, y/o del equipamiento involucrado en el procesamiento. Algunos de estos microorganismos constituyen potenciales alteradores de los procesos fermentativos o contaminantes del producto final por lo cual es necesario reducir estas poblaciones, objeto por el cual se usa tradicionalmente el SO₂. Se plantea un interés actual en otras metodologías como el uso de microondas, la cual resulta promisoría en bodega, por la posibilidad de tener diferentes efectos: inhibir el desarrollo de la biota nativa e inactivación de enzimas y potenciar la extracción de compuestos volátiles y no volátiles a partir de uvas. Estudios previos a escala laboratorio han permitido verificar el efecto inhibitorio de microondas sobre poblaciones de levaduras, bacterias lácticas y acéticas adicionadas en mosto estéril. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de microondas para la reducción de las poblaciones microbianas en mosto fresco. Para ello se trabajó uva Malbec descobajada la cual fue tratada utilizando un prototipo industrial de microondas consistente en un túnel con cinta transportadora en el cual la intensidad del tratamiento se regula por tiempo de residencia, el cual fue regulado para alcanzar temperaturas en el mosto de 36, 43 y 62 °C. Luego de cada tratamiento los microorganismos se sembraron en medio de cultivo adecuado para cada grupo microbiano. Los tratamientos de microondas no tuvieron efecto sobre las poblaciones de hongos filamentosos pero sí produjeron una reducción de la población de levaduras, siendo el efecto mayor a medida que aumenta el tiempo del tratamiento y consecuentemente la temperatura alcanzada. Se logró una reducción de 1,35 y 3,32 Log UFC/mL luego de 14 y 21 minutos de tratamiento respectivamente. Además, el efecto del tratamiento fue diferente para los dos géneros mayoritarios de levaduras presentes en los mostos, siendo *Hanseniaspora spp* más sensible que *Metschnikowia pulcherrima*. Se evidenció un cambio en la proporción de las mismas: en el mosto sin tratamiento predominó *Hanseniaspora spp* y en el mosto luego del tratamiento más intenso predominó *M. pulcherrima*. El efecto observado sobre bacterias lácticas fue menor sólo lográndose una reducción de 1,95 Log UFC/mL con el tratamiento



más prolongado. Los resultados obtenidos permiten proponer el uso de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia (microondas) como una alternativa para la industria vitivinícola para disminuir la población microbiana en mosto. Además, esta tecnología se muestra compatible con los procesos enológicos, es rápida y fácil de emplear.

Palabras clave: uva Malbec, microondas, poblaciones microbianas.



Obtención y caracterización de nanopartículas de celulosa para la industria alimentaria

Di Giorgio L, Salgado PR, Mauri AN

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET-UNLP-CIC), La Plata, Bs. As., Argentina.

ludigiorgio99@gmail.com

En los últimos años, ha crecido el interés en la obtención de nanopartículas a partir de polisacáridos, especialmente celulosa, dada su biodegradabilidad, fácil obtención, bajo costo y no toxicidad. Estas nanopartículas podrían ser utilizadas por la industria alimentaria como estabilizantes, ingredientes funcionales y nuevos aditivos para incorporar a los envases alimentarios. El objetivo de este trabajo fue obtener y caracterizar nanopartículas de celulosa (NC) diferentes en cuanto a su cristalinidad, tamaño y morfología a partir de fibras de formio, empleando diferentes metodologías: hidrólisis ácida y tratamientos mecánicos. Las fibras de formio (*Phormium tenax*) se cortaron, se trataron con álcali (NaOH 1N, 80°C), se blanquearon (H₂O₂ 4% v/v, 80°C), se lavaron con agua y se secaron a 80°C. Estas fibras se sometieron a distintos tratamientos: i) hidrólisis ácida con H₂SO₄ (c) durante 120 minutos a 45°C y posterior lavado de la suspensión hasta neutralidad, diálisis, sonicación y almacenamiento en refrigeración hasta su utilización (procesamiento antes realizado a partir de celulosa microcristalina), ii) homogeneización mecánica sometiendo a dispersiones acuosas (2%p/v) a un refinamiento en un molino tipo PFI y posteriormente en un molinillo de fricción ultra-fina SuperMasscolloider (TM), iii) tratamiento enzimático con endoglucanasas, por 120 minutos a 50°C y pH 5 y posterior tratamiento mecánico (ii), iv) tratamiento oxidativo con el reactivo 2,2,6,6- tetrametilpiperedina-1-oxil (TEMPO) por 120 minutos a 25°C y pH 10 y posterior tratamiento mecánico (ii). No fue posible obtener los nanocristales de celulosa (NCC) a partir de las fibras de formio, ya que las fibras se carbonizaron durante el proceso de hidrólisis (se lograron obtener trabajando con celulosa microcristalina). Sí fue posible obtener nanofibras a partir de las fibras de formio tratadas y modificadas por homogeneización mecánica. Todas las fibras presentaron dimensiones nanométricas menores a 10 nm, siendo las de tratamiento oxidativo (TQ) las de menor diámetro mientras que el largo de las fibras fue superior a 800 nm, excepto las de tratamiento enzimático (TE) que presentaron valores de 400 nm aproximadamente, según su análisis por microscopía de fuerza atómica. El índice de cristalinidad por DRX fue entre 55 y 60%. Al medir el potencial Z se observó que las nanofibras por tratamiento oxidativo tenían una carga superficial negativa por los tratamientos realizados mientras que las dos restantes no presentaron carga. Por FTIR se pudo analizar además que a partir del tratamiento oxidativo de las fibras, aumenta la cantidad de grupos



carboxilos (pico a 1700 cm^{-1}) lo cual evidencia la efectividad del proceso. Estas nanofibras podrían utilizarse para distintas finalidades según las características fisicoquímicas que poseen, por ejemplo las que tienen mayor longitud (TM y TQ) podrían ser útiles como refuerzo de materiales; mientras que las que pueden tener carga superficial (TQ) podrían ser promisorias como agentes emulsificantes.

Palabras clave: nanocristales de celulosa, celulosa microfibrilada, nanorefuerzos, aditivos nanométricos.



Caracterización de partículas nanoestructuradas de almidón esterificado como material soporte de sorbato de potasio

Alzate Calderón P, Gerschenson L, Flores S

Departamento de Industrias, FCEN-UBA, Intendente Güiraldes 2160, CABA, Buenos Aires, Argentina.

sflores@di.fcen.uba.ar

El sorbato de potasio (KS) es un agente preservador ampliamente utilizado en alimentos, el cual puede degradarse por vía oxidativa dependiendo de la composición, pH, actividad de agua, condiciones de almacenamiento, procesamiento, etc. El objetivo de este trabajo fue sintetizar almidón de mandioca esterificado y utilizarlo como material base para retener/estabilizar KS. Para ello, se sintetizaron ésteres de almidón de mandioca utilizando anhídrido acético (acetato) o ácido oleico (oleato), con la asistencia de microondas y catalizadores. Estos almidones se emplearon para fabricar nanopartículas mediante la aplicación de ultrasonido a soluciones de almidón gelatinizado. Posteriormente se adicionó KS y las soluciones resultantes se liofilizaron. A fines comparativos, se elaboró un lote de partículas utilizando almidón nativo. Los sistemas se caracterizaron determinando el tamaño de partícula en solución por DLS, potencial zeta, peso molecular promedio (M_w) mediante GPC, retención de agua (RA), solubilidad en agua a 85 °C, contenido de amilosa (CA) y contenido de KS (CKS). La estructura de las partículas se observó mediante SEM. De acuerdo a los resultados, los almidones modificados (AM) tendieron a formar partículas de menor diámetro hidrodinámico (28-39 nm) que el almidón nativo (AN) (35-110 nm), evidenciando que la esterificación incrementó la depolimerización producida por la cavitación ultrasónica. El potencial Zeta para todas las partículas estuvo entre -0,9 y -17 mV, por lo que tenderían a agregarse en medio acuoso. El M_w de las partículas de AN, $(4,7 \pm 0,8) \times 10^5$ Da, fue similar al del AM acetilado $(4,6 \pm 0,1) \times 10^5$ Da, los cuales fueron, a su vez, significativamente mayores que el M_w del oleato $(1,96 \pm 0,04) \times 10^5$ Da. En cuanto a la RA, las partículas de AN tendieron a mayores valores $(1246 \pm 39)\%$ que las partículas de AM $(\approx 952 \pm 9)$. La solubilidad fue significativamente más alta para las partículas de AM $(28,2 \pm 0,3)\%$ en comparación con las de AN $(3,9 \pm 0,3)\%$, posiblemente debido al menor tamaño alcanzado por los sistemas modificados. El CA fue más bajo para los AM $(25 \pm 2)\%$ que para el AN $(45,0 \pm 0,1)\%$, lo cual tendría relación con el CKS del acetato (90440 ± 992) ppm y oleato (67334 ± 432) , significativamente más altos que el KS soportado en el AN (40500 ± 491) . La estructura y morfología de las partículas fue dependiente del tipo de almidón: los AM acetilados presentaron morfología globular mientras que los AN y oleatos desarrollaron estructuras en forma de láminas o placas. Estos resultados demuestran que la modificación química del almidón en conjunto con la



aplicación de ultrasonido, fueron estrategias adecuadas para obtener matrices que soporten KS, a fin de estabilizarlo en sistemas alimenticios. Estas partículas pueden resultar de aplicación en preservación de alimentos, ya sea formando parte de una formulación o bien como materiales base para la conformación de sistemas de empaquetamiento activo.

Palabras clave: almidón esterificado, nanopartículas, sorbato de potasio, estabilización.



Optimización del proceso de hidrólisis de pulmón utilizando Alcalase 2.4L®/Flavourzyme® para la obtención de un hidrolizado con capacidad antioxidante

Martinez FG (1), Ambrosi V (1), Sancho AM (1), Szerman N (1,2)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos, INTA Castelar, Argentina.

(2) CONICET – Argentina.

martinez.fernanda@inta.gob.ar

Anualmente, durante la etapa de faena, el sector cárnico produce una gran cantidad de subproductos. Entre ellos, vísceras y menudencias representan un 11-12% del peso de la res. Debido a su elevado contenido de proteínas, algunas de ellas pueden utilizarse como sustrato para la obtención de hidrolizados proteicos con propiedades funcionales. Entre estas propiedades se encuentran: antihipertensivas, antioxidantes, antimicrobianas, opioides, entre otras. El objetivo de este trabajo fue la optimización de los parámetros del proceso de hidrólisis de pulmón bovino para maximizar la producción de péptidos con propiedades antioxidantes. Para ello, se planteó un diseño central compuesto para estudiar las siguientes variables: relación enzima/sustrato (E/S; 0,65-4,85), temperatura (43,2–76,8°C) y pH de reacción (5,8-9,2). El sustrato se homogenizó en una relación 1:5 en buffer fosfato o borato 0,1N de acuerdo al pH estudiado. Luego, se colocaron 60 mL de homogenizado en Erlenmeyers de 125 mL, en un baño termostático con una agitación de 40 o.p.m a la temperatura establecida por el diseño experimental. La combinación de enzimas Alcalasa 2.4L/Flavourzyme 1:1 (Novozymes, Dinamarca) se agregó en las distintas relaciones E/S establecidas por el diseño de optimización. El tiempo de reacción fue de 120 min y se finalizó la hidrólisis mediante inactivación térmica a 100°C-20 min. Luego, se centrifugó a 10000 rpm-15min a 4°C y el sobrenadante se conservó a -40°C para su posterior estudio. La actividad antioxidante se midió mediante los métodos de capacidad de bloqueo de los radicales ABTS y DPPH y capacidad de reducción del hierro férrico FRAP. Los coeficientes de regresión para las determinaciones de capacidad antioxidante se obtuvieron por aplicación de análisis de regresión lineal múltiple. Para las tres variables respuesta, la falta de ajuste fue no significativa y sus coeficientes R^2 fueron mayores a 0,75. Mediante la función de deseabilidad se determinó que la combinación de factores que maximizó la capacidad antioxidante fue pH 8,2, relación E/S 2,75 y temperatura 53.3°C. La hidrólisis enzimática de pulmón generó una mezcla de péptidos con propiedades antioxidantes. La aplicación de análisis de superficie de respuesta permitió definir los niveles de los factores de proceso de forma tal de optimizar la producción de los mencionados péptidos.

Palabras clave: subproductos, optimización, capacidad antioxidante, hidrolizados.



Protein hydrolysis, peptide fractionation and antiradical activity of peptides produced from extruded and non extruded quinoa (*Chenopodium quinoa wild*) grains

Rueda J, Lobo M, Sammán N

Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA. Universidad Nacional de Jujuy-CONICET.

julioruedafca@gmail.com

The objective of this work was to evaluate the effect of extrusion of quinoa seeds on the protein hydrolysis and radical scavenging activity of different peptide fractions. Quinoa protein isolates were obtained from defatted flour of extruded and non-extruded grains. Isolates were obtained by alkaline solubilisation and acid precipitation, followed by centrifugation and drying in a flux oven at 30°C until constant weight. Dried isolates were powdered and protein content was determined. Quinoa protein hydrolysis was performed at 50°C and pH 9.0 on 10mg/mL protein suspension. Alcalase was added to the suspension in ratio enzyme-substrate 1:10 and pH was corrected to 9.0 with NaOH. Reaction dynamic was monitored over 30 minutes and stopped by thermal inactivation of enzyme (80°C for 10 min). The hydrolysis degree (HD) was calculated using pH-stat method. Then, the slurry was cooled down to room temperature and centrifuged (10 min, 5000g). Polypeptides and peptides in the supernatant were fractionated by ultrafiltration. Fractions of >10; 10-5; 5-3 and <3 kDa were recovered and analysed. Measurements of soluble protein (Bradford method), total nitrogen content (TNC) (Kjeldahl's determination), 10% TCA soluble peptides, α -amino groups (TNBS reaction) and radical scavenging activity (using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical) were tested for each fraction. Protein isolates from extruded and non-extruded quinoa seeds showed protein content of 55.35 and 64.93 %, respectively. Over the hydrolysis process, the HD was similar to both slurries and reached 27% after 30 min. At this point, peptide separation of treated and untreated seeds, evidenced a higher content of nitrogen for the <3 kDa fraction (50.0 and 50.54% of TNC). Fraction of 10-5 kDa was the second one having an important content of nitrogen (29.67 %). DPPH radical scavenging activity of peptide fractions from extruded grains showed 20% of antiradical activity (10% more than non-extruded quinoa grains). Fraction of 5-3 kDa was the poorest in content of soluble protein, TNC, α -amino groups and low radical activity. Evidently, extrusion had a notable effect on the production of peptides of <3 kDa. Although it was not evidenced in the total HD after 30 min, the type of peptides seemed different since DPPH assay denoted an increase in the antiradical activity for the peptide fraction from extruded grains, also considering the same amount of nitrogen and amino groups to both fractions of treated and un-treated grains. In conclusion, the



hydrolysis performed produced a <3 kDa fraction rich in peptides and extrusion improved its antiradical activity.

Keywords: Quinoa, extrusion, hydrolysis, peptides, bioactivity.



Actividad antifúngica y antimicotoxigénica de fracciones semipurificadas y compuestos puros de *P.ruscifolia* Griseb sobre especies toxigénicas de *Aspergillus*

Gómez AA, Belizán MME, Jiménez CM, Terán Baptista PZ, Sampietro DA, Vattuone MA

LABIFITO, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 471 (4000). San Miguel de Tucumán, Argentina.
analiagomez_3@hotmail.com

Hongos del género *Aspergillus* provocan pudriciones en cereales especialmente en granos almacenados, contaminando estos últimos con aflatoxinas. La ingestión de estas micotoxinas puede ocasionar intoxicaciones graves en humanos y animales. El control químico de estos hongos en post-cosecha se restringe al uso de preservantes de grado alimenticio (ej. sorbato de potasio), los cuales son fungistáticos y en dosis subinhibitorias estimulan la producción de aflatoxinas. Plantas autóctonas del NOA conocidas popularmente por sus propiedades antisépticas podrían proporcionar nuevos antifúngicos capaces de actuar solos o en combinación con preservantes de grado alimentario deteniendo el progreso del crecimiento de estos hongos. El objetivo de este trabajo fue determinar la actividad antifúngica y antimicotoxigénica de constituyentes de partes aéreas del vinal (*Prosopis ruscifolia*) sobre especies toxigénicas de *Aspergillus* al ser ensayados individualmente y en mezclas con sorbato de potasio. La extracción secuencial del material vegetal con hexano, diclorometano, acetato de etilo y metanol permitió obtener los extractos fHex, fDCM, fEtOAc y fMeOH, respectivamente. fMeOH fue el único capaz de suprimir completamente el crecimiento de todas las especies de *Aspergillus* ensayadas con valores de concentración inhibitoria mínima (CIM) de 750-1500 µg / mL (ensayos de microdilución) y de dosis inhibitoria mínima (DIM) de 50-200 µg (bioautografías de siembra puntual). Alcaloides indolizidínicos (juliflorina y juliprosina) y triptamina se identificaron como los agentes responsables de la inhibición registrada. Los indolizidínicos demostraron mayor actividad antifúngica (CIM = 188 µg / ml y DIM=100) que triptamina (CIM = 750 µg / ml DIM=250) contra *A. parasiticus* y *A. flavus*. Todos los alcaloides identificados y fMeOH sinergizaron el efecto de sorbato de potasio sobre *A. parasiticus* y *A. flavus*. Los mismos inhibieron la acumulación de aflatoxinas en concentraciones inferiores a las requeridas para la supresión completa del crecimiento fúngico. En conclusión, el fMeOH, juliflorina juliprosina y triptamina son promisorios supresores del crecimiento de las especies de *Aspergillus*, en dosis subletales no inducen síntesis de aflatoxinas y presentan potencial como aditivos de preservantes de grado alimenticio.

Palabras clave: antifúngicos, aflatoxinas, *Aspergillus*, *P. ruscifolia*.



Optimización preparativa para secuenciar ADN bacteriano en *Lactococcus lactis* autóctonos

Vasek OM (1), Sin CS (1), Ortega SM (1), Britos MR (2)

(1) Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica (CONICET-UNNE), Avda. Libertad 5640, Corrientes, Argentina.

(2) Facultad de Odontología-UNNE, Avda. Libertad 5460, Corrientes, Argentina. omvasekk@yahoo.com.ar

Las cepas de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* BiMIA-UNNE (35c) y *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* BiMIA-UNNE (166c), pertenecen a la Colección oficial de Microorganismos autóctonos de Corrientes de la Universidad Nacional del Nordeste incluida en el Sistema Nacional de Datos Biológicos. Estas cepas, aisladas del ambiente lácteo de la mencionada Provincia, revisten particular importancia dado que son parte constitutiva del fermento autóctono “Gaúcho” destinado a la elaboración de Queso Artesanal de Corrientes promulgado como Patrimonio Histórico, Social y Cultural de la Provincia en el año 2016. El objetivo de este trabajo fue optimizar la metodología para la extracción de ADN en cepas de *Lactococcus lactis* autóctonos con vistas a secuenciar su genoma y, posteriormente, ahondar en el estudio de los genes productores de bacteriocinas y los relacionados al metabolismo del citrato en la cepa 35c y en la cepa 166c, respectivamente. Para la extracción y purificación del ADN bacteriano, se utilizaron cuatro metodologías: Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB) que emplea Bromuro de hexa-decil-trimetil-amonio como tampón de extracción (Stewart y Vía, 1993), Boiling Cells (CB) que utiliza ebullición celular (Araújo *et al.*, 2004), Illustra blood genomicPrep Mini Spin Kit (GE Gealthcare, UK) e InnuPREP Bacteria DNA Kit (analytikjena Innuscreen GmbH, Alemania). A fin de determinar la mejor metodología: 1) se midió la absorbancia del ADN obtenido a 260 y 280nm (AmpliQuant 07, Hyland Scientific, Seattle-USA), 2) se calculó la concentración y pureza del ADN, y 3) se realizó una electroforesis en gel de agarosa del ADN con tinción mediante GelRed (Biotium Inc., Fremont-USA) contra distintas concentraciones de un marcador de peso molecular (Lambda/EcoR I-Hind III, Genbiotech, Argentina). De acuerdo con las metodologías empleadas, los mejores resultados se obtuvieron al utilizar el Kit InnuPREP Bacteria DNA (analytikjena Innuscreen GmbH, Alemania), con un Índice de pureza (IP)=1,8 y una concentración de ADN bacteriano (ADNb)=102ug/mL para la cepa 166c y un IP=1,5 y ADNb=98ug/mL para la cepa 35c. A diferencia de las restantes metodologías, que arrojaron valores de IP: 1,7-1,1/1,5-1,1 y ADNb menor a 50 ug/mL para las cepas 166c y 35c, respectivamente. Razón por la cual se empleará esta metodología en la instancia preparativa de estas dos cepas para secuenciar su genoma.



Palabras clave: genoma, cultivo iniciador autóctono, bacteriocinas, metabolismo del citrato.



Actividad antimicrobiana de diversos aceites esenciales en bacterias benéficas, patógenas y alterantes de alimentos

Vignola MB, Serra M, Andreatta AE

Departamento de Química, Facultad Regional de San Francisco, CONICET. Av de la Universidad 501, Córdoba, Argentina.

belenvignola@agro.unc.edu.ar

El objetivo del trabajo fue analizar la actividad antimicrobiana de diferentes aceites esenciales en bacterias benéficas como *Lactobacillus plantarum* ES147 y 8014 ATCC, patógenas como *Escherichia coli* y una bacteria alterante de alimentos, *Leuconostoc mesenteroides* MS1. Mediante arrastre de vapor se obtuvieron aceites esenciales (AE) a partir de cáscara de limón (*Citrus lemon*) (AEL), pomelo (*Citrullus lanatus*) (AEP), naranja (*Citrus sinensis*) (AEN), mandarina (*Citrus reticulata*) (AEM), como así también de hojas de laurel (*Laurus nobilis*) (AELa), eucalipto (*Eucalyptus cinerea*) (AEE), y burro (*Aloysia polystachya*) (AEB) todos provenientes de la provincia de Córdoba. *Lb. plantarum* ES147 (aislada de cereales) y 8014 ATCC y *L. mesenteroides* MS1 crecieron en caldo MRS (de Man, Rogosa y Sharpe) a 37°C y 30°C respectivamente mientras que *E. coli* creció en caldo Tripteína Soya a 37°C. Para cada AE, se realizaron ensayos de sensibilidad microbiana (método de difusión de agar), utilizando discos de papel de filtro de 5mm de diámetro para evaluar el efecto inhibitorio/bactericida mediante la formación de un halo. Posteriormente se determinaron las concentraciones mínimas inhibitorias (CIM) y concentraciones mínimas bactericidas (CBM) de los AE que presentaron efecto bactericida para cada bacteria analizada. Los AEB, AEE, AEL y AELa presentaron efecto bactericida sobre la cepa *Lb. plantarum* 8014. Los valores de diámetro del halo de inhibición variaron entre 8 mm (AEB) y 14 mm (AEE), siempre teniendo en cuenta el diámetro del papel de filtro, y la CIM y CBM más bajas se registraron para AEB: 0,35 mg/ml y 0,44 mg/ml respectivamente. En el caso de la cepa *Lb. plantarum* ES147 solo el AEB y AEE mostraron un efecto bactericida con diámetro de halos de inhibición de 8mm y 13mm respectivamente. Las CIM y CBM para los ensayos realizados fueron los siguientes: 0,64 mg/ml y 0,67 mg/ml respectivamente para AEB y 0,48 mg/ml y 0,65 mg/ml para AEE. Los AE que presentaron efecto bactericida tanto sobre la cepa *E. coli* como *L. mesenteroides* MS1 fueron los siguientes: AEB, AEE, AEL Y AELa. Particularmente, para la cepa *E. coli* el mayor diámetro de halo de inhibición se registró para el AEL (18 mm) mientras que el mínimo lo obtuvo el AEL (9 mm). Las CIM y CBM más destacadas para esta cepa fueron 0,34 mg/ml y 0,62 mg/ml respectivamente para AEB y 0,42 mg/ml y 0,59 mg/ml respectivamente para AEE. En cambio, para la cepa *L. mesenteroides* MS1 el AEB registró el mayor diámetro de halo de inhibición (14mm) mientras que el menor diámetro de visualizó para el AEE y AEL (8mm). La CMB más baja se



registró para el AEB (0,75 mg/ml) mientras que la más alta para el AEL (2,35 mg/ml). Los AEB Y AEE presentaron efecto bactericida en todas las cepas analizadas.

Palabras clave: aceite esencial, actividad antimicrobiana, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Escherichia coli*.



Producción de Acido Linoleico Conjugado por bacterias ácido-lácticas y bifidobacterias de origen lácteo e intestinal

Valenzuela López JA (1,2), Flórez AB (1), Alonso L (2), Vasek OM (2), Mayo B (1)

(1) Departamento de Microbiología y Bioquímica, Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC), Paseo Río Linares s/n, 33300-Villaviciosa, España.

(2) Biotecnología Microbiana para la Innovación Alimentaria, Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica-Universidad Nacional del Nordeste (CONICET-UNNE), Campus UNNE, Corrientes-3400, Argentina.

omvasekk@yahoo.com.ar

Los ácidos linoleicos conjugados (CLA, conjugated linoleic acid) comprenden una familia de más de veinte isómeros del ácido linoleico (LA, linoleic acid). Los más abundantes en los alimentos son 9Z, 11E-18:2 y 10E,12Z-18:2. Entre los alimentos que contienen CLA podemos citar la carne de cordero, ternera, pavo y los productos lácteos grasos (donde >80% corresponde a los isómeros mencionados). Los CLA tiene interés por su actividad antimutagénica y anticancerígena. Además, poseen actividad antioxidante y participan en la modulación de la respuesta inmune y en el metabolismo lipídico (efectos antiaterogénico e hipocolesterolémico). El objetivo de este trabajo fue analizar la producción de CLA por cepas de bacterias ácido-lácticas y bifidobacterias de origen lácteo e intestinal mediante un método rápido y sensible. La producción de CLA se evaluó en medio de cultivo suplementado con 0,5 mg/mL de LA. Se analizaron 265 cepas de los géneros *Lactococcus* (*Lc.*), *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* y *Streptococcus* (*S.*), incluyendo una elevada representación de las especies de mayor interés industrial para la formulación de fermentos: *Lc. lactis* (54%) y *S. thermophilus* (15%). Los medios de cultivo empleados fueron: MRS (Oxoid) para los bacilos; M17 (Oxoid) para los cocos, con adición de glucosa o lactosa (1%) según requerimientos especie-específicos; y Elliker (Biokar) para *Leuconostoc* spp. Los microorganismos se cultivaron en condiciones óptimas de temperatura (32, 37, o 40°C) y en aerobiosis o anaerobiosis según correspondiera. La producción de CLA se detectó y cuantificó según el procedimiento de Barrett y colaboradores (Barret et al., 2007) midiendo la absorbancia en la fase hexánica a 233 nm tras una extracción lipídica con isopropanol-hexano. Las curvas de calibrado se obtuvieron utilizando los isómeros comerciales de CLA 10E,12Z y 9Z,11E (Sigma-Aldrich). A partir de la representación de absorbancia vs. concentración se obtuvieron las ecuaciones $y=45,58x-0,0442$; $R^2= 0,9958$ y $y=7,2315x-0,0214$; $R^2= 0,9926$, respectivamente. De entre las cepas evaluadas se identificaron 17 aislados capaces de producir más de 25 ppm de CLA. Estos pertenecían a las especies *Lc. lactis* (14 cepas) y *S. thermophilus* (3 cepas).



Tras su caracterización tecnológica, los microorganismos productores de CLA podrían servir para la elaboración de productos lácteos funcionales enriquecidos en esta sustancia bioactiva.

Palabras clave: Fermentos, Lácteos, CLA, Compuesto funcional.



Estudios de Inhibición de *Campylobacter sp* por cepas potencialmente probióticas de origen aviar

Fernández MM (1), Grande S (2,3), Luchese R (4), Argañaraz Martínez E (2,3), Apella MC (1,5)

- (1) Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA), CCT CONICET-Tucumán, AR.
- (2) Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, AR.
- (3) CCT CONICET-TUCUMAN, AR.
- (4) Departamento de Tecnología de Alimentos, Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro, BR.
- (5) Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, AR.

mmfernandez@cerela.org.ar

Campilobacteriosis, infección causada por *Campylobacter*, es una de las principales causas de gastroenteritis de origen alimentario en el mundo, siendo la carne aviar y subproductos los principales reservorios de este patógeno. Una estrategia para controlar la colonización y reservorio es el uso de suplementos probióticos durante la cría de aves de corral. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de cepas de *Campylobacter sp.* en medios complejos y su inhibición por cepas probióticas aisladas de aves de corral (*Lactobacillus crispatus* CRL1453, *L. johnsonii* CRL1452, *L. salivarius* CRL1384, *Enterococcus faecium* CRL1385 y *Propionibacterium acidipropionici* LET105). Los aislados de *Campylobacter* DTA (Departamento de Tecnología de Alimentos), crecieron en medios BHI y TSB, excepto las cepas control (ATCC), que crecieron en LAPTg y en agua cecal (medio símil intestinal). A través de estos estudios se determinó que, las cepas DTA137, 138 y 139 son más resistentes a condiciones de estrés que las ATCC *C. coli* 43478 y *C. jejuni* 33291. A pesar de esto el comportamiento fue dependiente de la cepa y del medio. La mayoría de las bacterias, cuando llegan a una fase estacionaria activan respuestas genéticamente reguladas, aumentando su resistencia a condiciones de estrés. *Campylobacter* carece de factores asociados con la adaptación en dicha fase, pero pueden generar cambios fisiológicos, produciéndose nuevas cepas con fenotipos modificados para sobrevivir al estrés. Por el Test de spots en agar, se evaluó la sensibilidad de *Campylobacter* a las cepas probióticas. Se observó que los lactobacilos fueron los más potentes inhibidores. El enterococo inhibió a *C. coli* 43478 y la propionibacteria a *C. jejuni* 33291 y DPA138. Seguidamente se analizó la sensibilidad por el método de difusión en agar. Solo los sobrenadantes libres de células no neutralizados demostraron un efecto antagónico sobre las cepas de *Campylobacter*, siendo



más sensibles las cepas ATCC, correlacionándose la inhibición con el nivel de acidificación que logran las cepas probióticas. Dichos microorganismos benéficos podrían integrar un suplemento probiótico multiespecie capaz de inhibir no sólo a *Campylobacter*, sino también a *E. coli* y *Salmonella*, previamente reportado por este equipo de trabajo. A partir de esto, se profundizarán los estudios para diseñar un producto capaz de controlar tanto las infecciones que afectan al sector avícola, así como las zoonosis bacterianas más importantes que tienen impacto en Salud Pública.

Palabras clave: campilobacteriosis, probióticos, aves.

ANPCyT: PICT 2015 N° 3714 y PICT 2016 N° 0528; CONICET: PIP2015 N° 678; UNT: PIUNT 2018 D643/1 y D643/4.



Intervención educativa sobre la portación de *Staphylococcus aureus* aplicada a manipuladores de helados de la ciudad de Gualeguaychú

Alen L (1), Grenóvero MSC (1) Taus MR (1) Sosa N (1,2)

(1) UNER, Facultad de Bromatología, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) CONICET, Argentina.

alenlucas@hotmail.com

La educación sanitaria de los manipuladores mejora prácticas higiénicas, resultando importante en la prevención y control de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Existen pocos estudios referidos al impacto de programas de capacitación sobre conductas de seguridad alimentaria dentro de los entornos de producción y procesamiento de alimentos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de una intervención educativa, asociada a la presencia de *Staphylococcus aureus* en manipuladores de helados de Gualeguaychú. El trabajo se llevó a cabo en tres instancias, dos de evaluación y una de intervención. Inicialmente se asistió a las heladerías para la toma de muestras y entrega del cuestionario auto-evaluativo. El grupo de estudio quedó constituido por 18 manipuladores; se realizaron hisopados nasal y de manos. Los hisopos se colocaron en medio líquido salado durante 24h. favoreciendo la selección y desarrollo de *Staphylococcus aureus*. Se utilizó caldo BHI con 7% de ClNa, sembrando posteriormente en medios manitol y CHROMagar™ ; las placas se incubaron a 37° C. Para la confirmación de *Staphylococcus aureus* se realizó tinción de Gram, prueba de coagulasa, DNAsa y catalasa. La intervención educativa se efectuó a los 20 días de la situación inicial, haciendo entrega de un folleto informativo y realizando la explicación pertinente. Para la situación final se asistió a las heladerías transcurridos 65 días de la situación inicial, se realizaron hisopados nasales y de manos al mismo personal, verificando la intervención realizada mediante un sistema de repreguntas con los contenidos iniciales, ordenados de forma diferente, para verificar la fiabilidad de las respuestas. El trabajo fue realizado en 12 comercios y una fábrica, representando el 71% de las heladerías de la ciudad. La portación total de *Staphylococcus aureus* fue 39% (n=7), en situación inicial, y 33%(n=6) luego de la intervención. Inicialmente 39% (n=7) portaba la bacteria en manos y 33%(n=6) en narinas, para la situación final 22% (n=4) en manos y 28% (n=5) en narinas; disminuyendo un 17% (n=3) en manos y 6% (n=1) en narinas, comparando entre ambos momentos. De la totalidad de los ítems estudiados, relacionados con hábitos y conocimientos (n=19), en el 79%(n=15) de ellos el balance de la intervención fue favorable, desfavorable en 5%(n=1) y se mantuvo constante en un 16%(n=3). Podemos concluir que intervenciones educativas, permiten lograr cambios en relación a la transmisión de ETA. Respecto a hábitos y conocimientos, en la mayoría de los ítems se apreciaron cambios favorables luego de la intervención educativa. Los resultados obtenidos, demuestran la importancia de realizar capacitaciones periódicas y



continuas, promoviendo la incorporación de buenas prácticas en los manipuladores, aumentando así la seguridad alimentaria, beneficiando a consumidores y por ende a la salud pública.

Palabras clave: Intervención educativa, *Staphylococcus aureus*, Manipuladores de helados.



Determinación del carácter killer de levaduras aisladas en uvas variedades *Malbec* Y *Cabernet Sauvignon*

Pérez NP (1), Di Carlo BM (1), Peñaranda SS (1) y Armada M (1)

(1) Universidad Nacional de Salta, Consejo de Investigación, Avda. Bolivia 5150, Salta, Argentina.

bertadcar@yahoo.com.ar

Las levaduras killer secretan toxinas extracelulares que son letales para las levaduras sensibles, el carácter killer es de interés en cultivos starters por su competitividad frente a otras cepas de levaduras. Las levaduras llamadas "killer", secretan toxinas extracelulares que son letales para otras cepas sensibles. El factor killer fué descubierto en levaduras por Bevan y Makower (1963) en especies de laboratorio de *Saccharomyces cerevisiae* y las células de levaduras se clasifican en tres fenotipos: killer (K), sensitivas (s) y neutrales (N). Se han aislado 49 cepas de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* de la microflora natural presente en uvas variedad *Malbec* (11 aislados) y *Cabernet Sauvignon* (37 aislados) de la zona de Cafayate, Salta, Argentina. El carácter killer de las levaduras aisladas se realizó según técnica de Sommers & Bevan (1969) a pH 4,5. Se encontraron que el 90% de las cepas aisladas posee el factor killer, siendo las restantes sensibles o neutras. Los valores del halo de inhibición y muerte de la cepa sensible NCYC 1006, en promedio variaron entre 1,5 a 4,8 mm; siendo los máximos valores para las levaduras aisladas de uvas variedad *Malbec*, mayores a los de la cepa control killer ATCC 36900 de 3,2 mm. Se concluye que es de importancia para la zona vitivinícola la selección de cepas autóctonas con característica killer que puedan ser usadas como iniciadoras del proceso fermentativo, siendo necesaria la determinación de otros parámetros de interés enológico como el poder fermentativo, resistencia al alcohol y al anhídrido sulfuroso.

Palabras clave: uvas, carácter killer, *Malbec*, *Cabernet Sauvignon*.



Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de laurel (*Laurus nobilis*) y fracciones obtenidas por destilación molecular

Lambir Jacobo AJ (1), Carezzano E (2), Oliva MM (2), Prieto MC (1,3), Merlo C (1,3), Quiroga PR (1,3), Grosso NR (1,3)

(1) FCA-UNC. Ing. Agr. Felix Aldo Marrone 746. Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFQyN-UNRC-CONICET. RN 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

(3) IMBIV-CONICET. Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Córdoba, Argentina.
judithlj@agro.unc.edu.ar

El laurel es una especie cultivada en diversos países con clima subtropical. Su valor comercial está en el aceite esencial. Actualmente, los aceites esenciales han ganado interés en la industria alimenticia por ser productos naturales no peligrosos para la salud humana y con propiedades funcionales; son una alternativa posible para ser utilizados en alimentos inhibiendo o disminuyendo la contaminación microbiana. Se ha documentado que las fracciones enriquecidas en determinadas moléculas tienen mayor actividad antimicrobiana con respecto a sus extractos madres. El objetivo del presente trabajo fue analizar la composición química del aceite esencial de laurel (AEL) y sus fracciones: Destilado (DL) y Residuo (RL) obtenidas por destilación molecular y evaluar su actividad antimicrobiana frente a bacterias de interés alimentario. Las fracciones del AEL fueron obtenidas por destilación molecular de camino corto, la composición química se determinó por CG-MS. Los datos se analizaron estadísticamente con ANOVA y test de Fisher. Del AEL se identificaron eucalyptol (58,75%), β -terpinyl acetato (8,61%) y sabineno (7,84%) como componentes principales. Para DL, eucalyptol (61,79%), α -pineno (16,33%) y ocimeno (5,81%). Y RL β -terpinyl acetato (19,73%), eucalyptol (18,88%) y canfeno (18,33%). Las tres fracciones presentaron como componente común eucalyptol. Para determinar la actividad antimicrobiana se realizó la técnica de difusión de disco con *Salmonella sp*, *Escherichia coli* 25922, *Escherichia coli* O157H7, *Pseudomonas aeruginosa* PAOI, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* y *Bacillus cereus*. Se pudo observar que tanto el AEL como sus fracciones presentaron actividad sobre las bacterias Gram positivo y negativo ensayadas, excepto para PAOI, y el AEL para *Salmonella sp*. RL fue el que presentó halos de inhibición de mayor tamaño, seguido por DL y AEL. Se determinó la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM), el AEL presenta una CIM de 6,18 mg/ml para *Salmonella sp* y *E. coli* O157H7, 3,09 mg/ml para *E. coli* 25922; 12,36 mg/ml para *S. aureus* y *B. cereus*, y 6,18 mg/ml para *E. faecalis*. DL tiene una CIM de 3,07 mg/ml para *Salmonella sp*, *E. coli* 25922 y *E. coli* O157H7, 6,14 mg/ml para *S. aureus* y *E. faecalis* y 0,095 mg/ml para *B. cereus*. RL 3,24 mg/ml para *Salmonella sp* y *E. coli* O157H7, 0,81 mg/ml para *E. coli* 25922, 6,49 mg/ml para *S. aureus* y *E.*



faecalis y 0,20 mg/ml para *B. cereus*. Ninguno presentó CIM para *M. luteus*. RL presentó la mayor actividad inhibitoria en general. Estos compuestos podrían ser considerados como conservantes de alimentos a fin de disminuir la carga microbiana y aumentar su vida útil.

Palabras clave: Aceite esencial, destilación molecular, antimicrobiano, conservante de alimentos.

Agradecimientos: SECyT-UNC y CONICET por el financiamiento. Laboratorio de Microbiología de Alimentos (UNRC) por la donación de cepas.



Fermentación con bacterias lácticas como estrategia de mejoramiento nutricional y funcional de harinas de poroto alubia (*Phaseolus vulgaris*)

Sáez GD, Fara A, Bru E, Zárate G

Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA – CONICET). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

gzarate@cerela.org.ar

La fermentación con bacterias lácticas (BAL) de harinas provenientes de diferentes granos, es una estrategia biotecnológica atractiva para obtener alimentos con mejores propiedades nutricionales y funcionales. Esto se debe a la capacidad de estos microorganismos de producir enzimas que ayudan a incrementar la disponibilidad de nutrientes y compuestos bioactivos, disminuir/eliminar factores antinutricionales (FAN) y a su vez mejorar estructuralmente la conformación de masas tecnológicamente aptas para la formulación de alimentos. En los últimos años, la producción de porotos (*Phaseolus vulgaris*) y su impacto en la economía regional del noroeste argentino ha crecido significativamente, por lo que la disponibilidad de esta materia prima sumado a su potencial nutricional, representa una alternativa de interés para el diseño de alimentos novedosos con propiedades funcionales. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar las condiciones óptimas de fermentación de harinas de poroto alubia producidos en la región con cepas de BAL aisladas de leguminosas y seleccionadas por sus características tecnológicas relevantes para el tratamiento de estas matrices (acidificación, proteólisis, inhibición de patógenos, producción de enzimas implicadas en la remoción de FAN, etc.). A tal fin, se ensayaron diferentes condiciones de fermentación en base a un modelo estadístico de bloques aleatorizados 2^k , evaluando el efecto de las siguientes variables en dos niveles: *Lactobacillus plantarum* CRL 2211 (LP; presencia o ausencia), *Weissella paramesenteroides* CRL 2182 (WP; presencia o ausencia), tiempo (TI: 8 - 24 h), temperatura (TE; 30 - 37 °C) y rendimiento de masa (DY; 160 - 200). Como respuestas se determinaron: pH, concentración de compuestos fenólicos totales (compuestos bioactivos) y taninos e inhibidores de tripsina (FAN) por métodos potenciométrico y colorimétricos. Como resultado, se observó que las masas fermentadas con LP, WP o la mezcla LPxWP experimentan un proceso de acidificación similar siendo indistinto el uso de los microorganismos en conjunto o separados. Por el contrario, la fermentación con *L. plantarum* CRL 2211, fue determinante para el incremento de compuestos fenólicos en las masas. En cuanto a la remoción de taninos, las variables LP, TI, WP y las interacciones LPxWP, LPxTI y LPxWPxTI mostraron que este proceso ocurre durante la fermentación con ambas cepas por separado, pero puede verse favorecido con el inóculo simultáneo de ambas y que su eficiencia se incrementa con el tiempo de fermentación (24h). Por su parte, la remoción de inhibidores de tripsina se



vió influenciada principalmente por la interacción de las variables LPxWP por lo que son necesarios ambos microorganismos para lograr una mayor eliminación de estos FAN. Finalmente, las variables TE y DY no tuvieron influencia en las respuestas estudiadas. En conclusión, el uso conjunto de *L. plantarum* CRL 2211 y *W. paramesenteroides* CRL 2182 como cultivo iniciador, y una fermentación de 24 h a 30°C y 160 DY representa las mejores condiciones para el incremento de compuestos bioactivos y remoción de FAN en harinas de porotos.

Palabras clave: Bacterias lácticas, legumbres, alimentos funcionales.



Optimización de la síntesis de galactooligosacáridos (GOS) potencialmente prebióticos por *Propionibacterium acidipropionici* LET120

Fara A (1), Sáez GD (1), Palacios J (1), Montilla A (2), Zárate G (1)

(1) Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA – CONICET). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

(2) Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación de Madrid (CIAL, CSIC-UAM). Madrid, España.

gzarate@cerela.org.ar

El lactosuero es un desecho de la industria láctea que puede usarse para la producción de biomasa de microorganismos de interés tecnológico y probiótico y, por su elevada concentración de lactosa, como sustrato para la producción de galactooligosacáridos (GOS). Los GOS son carbohidratos no digeribles que se producen por transglucosilación de la lactosa catalizada por la enzima β -galactosidasa. Son empleados como prebióticos en la formulación de alimentos funcionales ya que promueven el crecimiento de lactobacilos y bifidobacterias en el intestino. En estudios previos, demostramos la síntesis de GOS por propionibacterias lácteas a partir de soluciones de lactosa y lactulosa. En el presente trabajo determinamos las condiciones óptimas para la síntesis de GOS a partir de permeado de suero lácteo (PS) en la búsqueda de alternativas para su reaprovechamiento. A tal fin, *P. acidipropionici* LET 120 fue crecida con 5 g/L de lactosa para inducir la síntesis de β -galactosidasa, la cual fue usada como enzima libre en extractos obtenidos por disgregación mecánica de las células (ELC). La actividad enzimática fue determinada midiendo la velocidad de hidrólisis del sustrato o-nitrofenil- β -D-galactopiranosido (ONPG) a 420 nm. La síntesis de GOS por LET 120 se ensayó incubando el ELC, en relación 1:1 con PS conteniendo 180 g/L de lactosa. El efecto de la concentración de sustrato, pH, temperatura y concentración de enzima, en la producción de GOS, fue estudiado empleando un diseño experimental en bloques al azar con pH entre 5,0 y 7,0, temperaturas entre 40 y 60°C, concentración de enzima entre 1 y 2,5 U/mL y tiempos de reacción entre 0,5 y 10,5 h. Los carbohidratos obtenidos fueron cuantificados por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Los GOS sintetizados en las condiciones óptimas fueron parcialmente purificados por adsorción en carbón activo y posteriormente fermentados con *Saccharomyces cerevisiae* (30°C, 24 h). *P. acidipropionici* LET 120 produjo trisacáridos en todas las condiciones ensayadas, mientras que se obtuvieron tetrasacáridos solo a partir de las 5 h de reacción, pH 6,0-6,5, y en mayor concentración (1,66-1,94 g/L) a temperaturas elevadas (50-55°C). La mayor producción de GOS se obtuvo con 1,5 /mL de β -gal, pH 6, 50°C y 5,5 h y fue de 19,08 g/L. En general, se observó disminución en la concentración de trisacáridos a medida que disminuyó la concentración de enzima y el pH de la reacción. El tratamiento de los GOS con carbón activo y posterior fermentación



con *S. cerevisiae* fue evaluado por cromatografía en capa fina (TLC), observándose disminución de mono y di-sacáridos con respecto a los GOS sin tratar. Actualmente evaluamos el potencial prebiótico de los GOS producidos por propionibacterias sobre cepas de *Lactobacillus* sp. y *Bifidobacterium* sp.

Palabras clave: Galactooligosacáridos, propionibacterias, lactosuero, prebióticos.



Formulación de un medio de cultivo económico para la producción de biomasa de *Lactobacillus paracasei* 90: revalorización de residuos agroindustriales

Peralta GH (1,2), Beret MV (1), Hynes ER (1,3), Bergamini CV (1,3)

(1) Instituto de Lactología Industrial (UNL/CONICET), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agrarias (FCA-UNL), Esperanza, Argentina.

(3) Facultad de Ingeniería Química (FIQ-UNL), Santa Fe, Argentina.

cvberg@fiq.unl.edu.ar

La producción de fermentos lácticos a escala industrial plantea el desafío de encontrar medios de cultivo de costo accesible que alcancen las altas exigencias nutricionales de las bacterias lácticas. Por otra parte, en nuestro país existe gran disponibilidad de residuos agroindustriales con potencialidad para formular dichos medios. En este trabajo proponemos un medio de cultivo económico para la producción de biomasa de *Lactobacillus paracasei* (L90) a partir del residuo líquido resultante de la separación de las proteínas de la harina de soja. Se homogeneizó harina de soja y agua (1+10), y se acidificó con HCl 2N hasta pH 4,5; luego las proteínas se separaron por centrifugación. El pH del líquido ácido se llevó a 8 con NaOH 8M y se calentó a 100°C 10 min. El material insoluble se separó por centrifugación, el sobrenadante se acidificó nuevamente hasta pH 6,5 y se esterilizó en autoclave. El extracto se utilizó como base para la formulación del medio de cultivo. Se ensayó la incorporación de extracto de levadura, glucosa y K₂HPO₄ como fuentes de nitrógeno, carbono y potasio, a 0,5%, 1% y 0,05% p/v, respectivamente. Se prepararon 8 medios distintos: un medio base y siete medios adicionados con las 3 fuentes ensayadas, en forma individual, o combinadas de a dos o tres. Los medios fueron inoculados al 2% con L90 e incubados a 37°C durante 24h. En simultáneo, se realizó la inoculación e incubación en el medio comercial MRS. La experiencia se realizó por duplicado. Luego de 24h de incubación, se determinó el recuento de lactobacilos en MRS-agar, la biomasa por gravimetría y la densidad óptica a 600 nm, y se midió el pH. En el medio base, L90 alcanzó 8,86 log UFC/mL, en tanto la incorporación de glucosa y extracto de levadura, ya sea solos o en combinación, mejoró el desempeño del medio de cultivo hasta niveles comparables al MRS. En efecto, L90 alcanzó 9,10 log UFC/mL en dichas formulaciones, contra 9,40 log UFC/mL en MRS. Dos de las formulaciones fueron equivalentes al MRS en términos de crecimiento (p<0,05). Por el contrario, la adición de K₂HPO₄ por sí solo no mejoró el crecimiento con respecto al medio base. Para la biomasa y densidad óptica se observaron resultados similares, aunque se hallaron mayores diferencias (p<0,05) entre diversos medios. Los niveles de pH oscilaron entre 4,75 en medios sin glucosa agregada hasta 3,85 en los medios con suplementación de este carbohidrato.



Los resultados demostraron que los residuos de la industrialización de la soja pueden ofrecer una buena performance como medio de cultivo base para fermentos lácticos a un costo competitivo y con gran potencial de aplicación en quesería.

Palabras clave: Biomasa, medio de cultivo, *Lactobacillus*, residuo agroindustrial.



Efecto de diferentes lioprotectores sobre la viabilidad y tiempo de reactivación de cepas probióticas para aves de corral

Bertani MS (1,2), Quiroga M (2,3), López Rizo MC (1,2), Garro MS (1), Perez Chaia A (1,2)

- (1) CERELA (Centro de Referencia para Lactobacilos), Centro Científico Tecnológico CCT – TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- (2) Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- (3) Centro Científico Tecnológico CCT – TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET.

mbertani@cerela.org.ar

El principal propósito del uso de suplementos probióticos como aditivos alimentarios en la producción avícola, es ayudar a cubrir las necesidades nutricionales de las aves, con el objetivo de optimizar su eficiencia productiva. Ésto toma especial relevancia con la tendencia actual a la restricción del uso de antibióticos como promotores de crecimiento. Sin embargo, la eficiencia de dichos suplementos probióticos se ve afectada por diferentes parámetros tecnológicos tanto para su producción como conservación, y almacenamiento a corto y largo plazo. El objetivo de este trabajo fue estudiar el impacto de diferentes lioprotectores sobre la viabilidad y tiempo de reactivación de cepas probióticas para aves de corral, luego del proceso de liofilización y el almacenamiento a 4°C. Así, las cepas *Lactobacillus salivarius* LET 201 y *L. reuteri* LET 210 se cultivaron durante 16 h (fase exponencial tardía) a 37°C en un fermentador de 1,5 L a pH controlado (5,5), en un medio de cultivo experimental desarrollado previamente en el laboratorio (MLQ), diseñado a partir de subproductos de industrias locales (melaza 15% p/v, agua de levadura 6% v/v, suero de quesería 1,25% p/v). La biomasa obtenida se centrifugó a 10.000 rpm durante 20 min a 4°C y el pellet obtenido se concentró 10 veces en leche reconstituida al 10% (p/v); con y sin el agregado de lioprotectores (glutamato monosódico 10% p/v, trealosa 10% p/v, sacarosa 5% p/v). Las muestras obtenidas se liofilizaron y los polvos resultantes se conservaron a 4°C durante 4 meses al resguardo de la luz. Las muestras se resuspendieron en solución fisiológica estéril y medio MLQ restituyendo el volumen original. Después de 10 min a temperatura ambiente, se determinó viabilidad y tiempo de reactivación de las cepas mediante recuento en medio sólido. Las muestras de lactobacilos que contenían lioprotectores, presentaron una fase lag menor a 1 hora luego de la reactivación en medio caldo MLQ, sin embargo, en los controles (sin el agregado de lioprotectores) la fase lag fue mayor a 2 horas. Luego del proceso de liofilización, ambas cepas de lactobacilos mostraron una pérdida de viabilidad menor a una unidad logarítmica cuando se utilizaron



lioprotectores, mientras que en el control la pérdida de viabilidad fue mayor a dos unidades logarítmicas. Los liofilizados que contenían glutamato como lioprotector, mostraron una mejor respuesta a la viabilidad y tiempo de reactivación durante el período de almacenamiento (antes del proceso de liofilización: $3,0 \times 10^9$ UFC/mL; luego del almacenamiento: $2,50 \times 10^8$ UFC/mL). Estos resultados indican que glutamato podría ser utilizado como lioprotector para la conservación y almacenamiento de cepas de lactobacilos, con el fin de ser utilizados como probióticos para aves de corral.

Palabras clave: liofilización, lactobacilos, aves de corral.



Biofilm formation and biotransferential potential of *Staphylococcus aureus* in cheese whey

Emiliano JVS (1), Maurício EF (1), Vieira SKV (2), Rocha CR (1), Carvalho AF (1)

(1) Federal University of Viçosa-UFV, Viçosa, MG, Brazil.

(2) Federal Institute of Ceará-IFCE, Limoeiro do Norte, CE, Brazil.

samkvieira@gmail.com

Whey is a co-product present in major industries, and has been considered as a new source of income. This study aimed to verify if *Staphylococcus aureus* would have the ability to form biofilm in an environment containing cheese whey. It was used a *S. aureus* ATCC 6538 strain, activated in BHI broth and incubated in oven at 36 °C for 24h. The bacterial suspension was inoculated into Erlenmeyers, plus four AISI 304 stainless steel surfaces, 2 cm x 2 cm x 0.1 cm, previously sterilized and transferred to a fresh pasteurized whey cheese sample without inoculation and maintained for another 24h, totaling 48h of bacterial adhesion. To evaluate the biotransferential potential of the cells, 1000 µL aliquots were withdrawn and subjected to dilutions followed by plating in PCA at 37 ± 1 °C for 24h. To quantify adhered bacteria, the surfaces were removed and rinsed with saline solution 0.85% to remove planktonic cells, transferred to 10 mL of saline solution 0.85% and stirred to release the sessile cells. The adhered cells were quantified and expressed in CFU/cm². The inoculated *S. aureus* strain ATCC 6538 revealed a pattern of adhesion associated with the surface type in two-phases. It was evidenced an initial phase with a higher count of adhered cells, after 24h of incubation, followed by a second phase of 24h with a decrease thereof. For planktonic cells quantification was found around 11 log CFU/cm², whereas the sessile cells population reached approximately 6 log CFU/cm². The potential of biotransferring in *S. aureus* biofilm formation was found to be approximately 11 log CFU/cm² for planktonic cells and 5 log CFU/cm² for sessile cells quantification. These results suggest that, under static conditions, the adhered cells may be present in high numbers, but it does not increase constantly throughout the incubation time, in addition to the detachment of some to the environment. The biofilm formed on the stainless steel surface by *S. aureus* ATCC 6538 in the above assay was used to verify a possible cell transfer and contamination of the pasteurized whey. After 24 h of the surfaces in direct contact with the sterile whey, a cell detachment of at least 2 log CFU/cm² and a significant growth of the bacterium, around 10 log (CFU/mL) was observed. This high multiplication can pose a great danger to the food industry and also to consumers, since, above 7 log CFU/mL, this type of microorganism is more likely to produce staphylococcal enterotoxins, which are heat resistant and tend to stay in the products prepared with contaminated whey.



Keywords: Whey, Biofilm, Intoxication, Enterotoxins.

Acknowledgements: The authors thank the CAPES for financial support to research.



Caracterización fisiológica y funcional de bifidobacterias aisladas a partir de aves de corral

Grande SMM (1,2), Fernández MM (3), Argañaraz Martínez FE (1,2), Perez Chaia A (1,3)

(1) Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, AR.

(2) Centro Científico Tecnológico CCT – TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET.

(3) CERELA Centro de Referencia para Lactobacilos, Centro Científico Tecnológico CCT -TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, San Miguel de Tucumán, AR.

grandesoniam@hotmail.com

Los antibióticos como promotores del crecimiento en las aves de corral han sido utilizados para controlar a patógenos y aumentar la eficiencia de producción, en respuesta a la demanda de carne aviar (fuente proteica). Sin embargo, la OMS ha recomendado limitar su uso en animales destinados a la producción de alimentos con el objeto de prevenir la emergencia de resistencia antibiótica microbiana. La búsqueda de alternativas a esta práctica ha llevado a la aplicación de probióticos durante la cría del animal. En este sentido, el aislamiento y selección de nuevas cepas de *Bifidobacterium* ha atraído considerable interés. El objetivo de este estudio fue caracterizar 14 cepas de bifidobacterias de origen aviar a través del sistema Biolog GEN III MicroPlate™ y establecer su comportamiento intestinal, para su potencial uso como probiótico. El sistema GEN III permitió analizar el perfil de utilización de fuentes de carbono, resistencia a sales y sensibilidad a antibióticos. En general las bifidobacterias fermentaron D-maltosa, sacarosa, estaquiosa, D-Rafinosa, D-melibiosa y α -D-glucosa, pero no fermentaron α -D lactosa, lo que sería propio de su origen aviar. De acuerdo a la capa estudiada la resistencia a químicos inhibidores fue variable. Por otro lado, la adaptación a la temperatura fisiológica intestinal (41°C) se evaluó en cultivos activos de las cepas en medio MRS con cisteína 0.05% e incubados por 48 h a 37 y 41 °C. Todas las bifidobacterias evidenciaron crecimiento satisfactorio en ambas temperaturas. Por último se estudió la capacidad de conservar la viabilidad en un medio natural similar intestinal (Agua cecal) durante 12h a 41°C en anaerobiosis estricta. Las cepas se mantuvieron viables durante el tiempo que duró el ensayo, algunas de ellas presentaron reducción de pH, indicando así actividad metabólica. En este trabajo las bifidobacterias aisladas de aves de corral presentaron propiedades fisiológicas intrínsecas a su origen, con buena capacidad de adaptación a la temperatura y al ambiente intestinal, donde los nutrientes son limitantes. La caracterización de los rasgos metabólicos y funcionales de las nuevas cepas de bifidobacterias aisladas de origen aviar es



de crucial importancia en el desarrollo de productos probióticos para ser utilizados en avicultura, para mejorar su producción a fin de responder a las demandas de carne aviar en el mercado nacional e internacional.

Palabras clave: *Bifidobacterium*, aves de corral, probiótico.

ANPCyT PICT2015 - 3714 / PICT2016 - 0528. CONICET PIP2015- 678. SCAIT UNT. PIUNT2018 D643.



In vitro control of potato common scab pathogen bacteria by ginger and laurel essential oils

Prieto MC (1), Quiroga PR (1,2), Asensio CM (1,2), Lambir AJ (2), Lucini EI (2), Grosso NR (1,2)

(1) IMBIV-CONICET , Av. Vélez Sarfield 1666, Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) FCA-UNC, Ing. Agr. Félix A. Marrone 746, Córdoba, Córdoba, Argentina.

prietomc@agro.unc.edu.ar

Potatoes are recognized as one of the most important food in world nutrition. In Argentina, potato crops are one of main horticultural products. Potato common scab (PCS) is a worldwide disease that produces damage on tuber surface, getting impact on quality parameters of potato tuber, causing large economical losses. This disease is mainly produced by *S. scabiei*, a Gram positive bacterium. At present, crop losses due to this pathogen are still at an unacceptable level in many regions. An alternative control strategy based on essential oils (EOs) could be appropriate. EOs are aromatic oily liquids obtained from aromatic plants. These natural products are typically composed by complex natural mixtures, and are recognized for their antibacterial, antifungal, antiviral and insecticidal properties. In some published works EOs of ginger (*Zingiber officinale* R.) and laurel (*Laurus nobilis* L.) show antimicrobial activity against some Gram-positive bacteria. The aim of this research was to determine the antibacterial effect of ginger (*Z. officinale*) and laurel (*L. nobilis*) EOs against *S. scabiei*. Laurel EO was purchased in local market, while Ginger EO was obtained by hydrodistillation of roots using a Clavenger-type apparatus. EOs were analyzed by gas chromatography coupled with mass spectrometry (GC/MS). The identification of compounds was performed by comparison with published data and mass spectra library NIST (2.0). Two bacterial strains of *S. scabiei* were tested: one strain (M1) was performed by isolation from infected tubers and the other (M2) was obtained from the Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay. Broth dilution assay was performed to determinate the minimal inhibitory concentration (MIC), using ten serial dilutions of each EO and resazurin as redox indicator. Minimal bactericidal concentration (MBC) of each EO was also determined. The MBC was considered as the largest dilution without cellular growth. The major compound of laurel EO was 1,8-cineole (60.79%) followed by β -terpinil acetate (8.64%), sabinene (7.66%), cis-sabinene hydrate (6.59%) and 1R- α -Pinene (5.78%), while in ginger EO the main compounds were α -citral (30.82%), carveol (20.44%) and camphene (8.90%). The present results suggest that ginger (average values: MIC=0.72 g/L; MBC=0.72 g/L) and laurel (average values: MIC=0.66 g/L; MBC=0.77 g/L) EOs could be considered good antibacterial agents for both tested strains. These features could be explained by the presence of α -citral and carveol in ginger, and eucalyptol in laurel, which



are substances that have been recognized for their antimicrobial effects against some food borne pathogens. The results of the current indicate that ginger and laurel EOs are a promising alternative in PCS control. Further research is needed to evaluate their antibacterial effectiveness in field conditions.

We thank CONICET and SECYT-UNC for the financial support.

Palabras clave: natural products, *Streptomyces scabiei*.



Bacterias con actividad proteolítica en soja para mejorar la digestión de aves destinadas a consumo humano

Quiroga M (1,3), Babot J (2), Bertani MS (1,2), Silva C (1), Perez Chaia A (1,2)

- (1) Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, AR.
- (2) CERELA Centro de Referencia para Lactobacilos, Centro Científico Tecnológico CCT - TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, San Miguel de Tucumán, AR.
- (3) Centro Científico Tecnológico CCT - TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET.

quiroga.maria9@gmail.com

De acuerdo a proyecciones, la población mundial superará los 9 mil millones de habitantes en el año 2050, causando una fuerte demanda de alimentos. Para poder satisfacer el aumento en la demanda de proteína animal, la industria avícola debe aumentar su rendimiento. Una mejora en la digestión de las aves resultaría en un aumento en la cantidad y calidad de proteína destinada a consumo humano, además disminuiría la presencia de alimento sin digerir en el intestino del ave, que podría ser usado por patógenos para su crecimiento. Esto representaría un avance tanto en la nutrición como en la salud humana. Por otro lado, la soja es la principal fuente de proteína en alimento para aves. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de bacterias proteolíticas con potencial probiótico sobre la fracción proteica de la soja. Para ello, se aislaron de proteína de soja aislada (SPI) y se purificaron las fracciones de proteínas globulares β -conglucina y Glicinina, se las incorporó en un medio de cultivo como únicas fuentes de nitrógeno, se inoculó con *Bacillus subtilis* LET 602, *B. cereus* LET 601 o *Pediococcus pentosaceus* LET 501, se incubó 12 h y se analizó el perfil final de proteínas mediante SDS-PAGE y por nano HPLC acoplado a un espectrómetro de masa con tecnología Orbitrap. Las subfracciones α' , α y β de β -conglucina y subfracciones ácidas y básicas de Glicinina fueron degradadas en diferente proporción, pero con mayor intensidad por cepas de *Bacillus*. La hidrólisis de las proteínas liberó péptidos principalmente de 1500 a 3000 Da y pocos comprendidos entre 3000 y 5000 Da. *B. subtilis* LET 602 liberó péptidos a partir de todas las sub-fracciones de β -conglucina y Glicinina, a diferencia de *B. cereus* LET 601 que no dejó péptidos libres en ese rango de masa molecular a partir de Glicinina; *P. pentosaceus* LET501 liberó péptidos de 1200 a 2000 Da. En secuencias de péptidos liberados por *B. subtilis* LET 602 y *P. pentosaceus* LET 501, pudieron detectarse secuencias correspondientes a pequeños péptidos con actividad antioxidante o antihipertensiva. En ambas cepas de *Bacillus* se observó presencia de un péptido de 29 aminoácidos que contiene una secuencia reconocida como inmunoestimulante y un péptido que estimula la fagocitosis *in*



vitro, Soymetide-9. Los tres microorganismos estudiados presentaron importante actividad proteolítica sobre estas proteínas, liberando péptidos que podrían ser de gran aporte a la nutrición y salud del ave y del consumidor final.

Palabras clave: SPI, Proteólisis, péptidos.



Nanoemulsion de aceite esencial de orégano con actividad antimicrobiana e inhibidora del “Quorum Sensing” en bacterias Gram negativo

Asensio CM, Quiroga PR, Prieto MC, Grosso NR

FCA-UNC, IMBIV-CONICET, Córdoba, Córdoba, Argentina.

cmasensio@agro.unc.edu.ar

Las enfermedades originadas en los alimentos causan preocupación no sólo en los consumidores y en la industria sino también en las autoridades gubernamentales. El aceite esencial de orégano (AEO) es conocido por sus importantes propiedades antimicrobianas. Sin embargo, su uso se encuentra limitado debido a que, por su naturaleza volátil es susceptible al deterioro ocasionado factores físicos (luz, temperatura, presión, etc.) y por su naturaleza hidrofóbica hace que la interacción de sus componentes con matrices acuosas sea escasa. Las nano-emulsiones (NE) son utilizadas para encapsular y entregar ingredientes lipídicos, como los aceites esenciales. Debido a su tamaño (20 a 200 nm) ofrecen gran estabilidad contra la agregación, floculación y coalescencia. Además, su distribución en las matrices alimenticias es incrementada. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una nano-emulsión estable que contuviera aceites esencial de orégano (NEAE) y evaluar su actividad antimicrobiana contra bacterias patógenas alimentarias y su actividad inhibidora del Quorum Sensing (QS) en bacterias Gram negativo. Se utilizaron AEO variedad Criollo, triglicérido de cadena media (MCT) y lecitina de soja para elaborar las NE. Se determinó el índice de polidispersión (PDI) y el tamaño de las partículas (nm) (T) de las NE durante 28 días en dos condiciones (heladera (H) y temperatura ambiente (TA) a fin de evaluar la estabilidad de las NE. Posteriormente se evaluó la actividad antimicrobiana mediante microdilución en caldo en placa de 96 pocillos contra: *Staphylococcus aureus* (SA) ATCC 13565, *Listeria monocytogenes* (LM), *Pseudomonas aeruginosa* (PA) ATCC 14213 and *Escherichia coli* (EC) O157:H7. Se tomaron lecturas de la densidad óptica de los cultivos durante 24 hs a 37°C en un lector de placas. Se determinó la concentración inhibitoria mínima (CIM). Se evaluó la actividad inhibitoria del Quorum Sensing en microorganismos Gram – utilizando a *Chromobacterium violaceum* como modelo. Los datos se analizaron estadísticamente con ANOVA y test de Fisher. La NE más estable estuvo compuesta por: 81% agua, 3% lecitina de soja and 16 % fase oleosa (50% AE). Al cabo de 14 días el T medio fue de 62.9 nm y el PDI de 0.29, no registrándose diferencias significativas ($p \leq 0.001$) entre condiciones de almacenaje. La NEAE presentó valores de MIC (mg NE/mL solución) de 4 para *E. coli* y *L. monocytogenes* y de 2.5 para *S. aureus*. Con respecto a *P. aeruginosa* se encontraron valores de sub-MIC. Con respecto a la actividad inhibidora del QS esta NE presentó una inhibición del QS (medida como la cantidad de pigmento violáceo producido) del 99.6% con una concentración de



NE de 0.625 mg NE/mL solución. La incorporación de aceite esencial de orégano a una nanoemulsión mantiene sus propiedades antimicrobianas y facilita su manipulación para la incorporación en distintas matrices alimentarias.

Palabras clave: nanoemulsión, orégano, antimicrobianos.

Agradecimientos: SECYT y CONICET.



Characterization of a partially purified esterase from *Aureobasidium pullulans*

Lemes AC (1), Silvério SC (2), Rodrigues S (3), Rodrigues LR (2)

(1) Instituto Federal Goiano, Morrinhos, Goiás, Brazil.

(2) Universidade do Minho, Braga, Portugal.

(3) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brazil.

ailton.lemes@ifgoiano.edu.br

Esterases (EC 3.1.1.1) enzymes catalyze the cleavage and formation of ester bonds of an extensive range of substrates, preferentially short-chain fatty acids. The industrial applications include food and dairy products, ester production, detergents, pharmaceuticals, degradation of pollutants and production of perfumes. Enzyme characterization is essential to evaluate its potential and applicability in innovative biotechnological processes. This work aimed to characterize a purified esterase produced by *Aureobasidium pullulans*. The esterase was produced by *Aureobasidium pullulans* LABIOTEC 01 cultivated under submerged fermentation using a culture medium containing olive mill wastewater and purified using the strategy composed of ATPS recovery and acetone precipitation. The enzyme was characterized in relation to the optimum temperature and pH, effects of salts and solvents. The partially purified enzyme presented an optimum pH of 5.0, although it remained active in the pH range of 4.5 to 7.5 ($\geq 50\%$ relative activity). The optimum temperature was found to be 60°C. The addition of salts such as FeCl₃, CuSO₄ and MnCl₂ promoted an increase in the enzymatic activity (above 100%). The enzyme was found to be stable and showed high activity when exposed to polar solvents such as dimethyl sulfoxide, dimethylformamide and methanol. Furthermore, the enzyme showed potential to be applied in industrial biocatalytic processes using high temperature and different salts or solvents. Since high temperatures and polar organic solvents are frequently required for the solubilization of both reagents and products, this esterase from *A. pullulans* demonstrated a great potential to be applied in industrial processes, such as asymmetric synthesis. Also, the production of esterase using olive mill wastewater as substrate demonstrated to be a suitable alternative to reduce and valorize agro-industrial residues.

Keywords: esterase, olive mill wastewater, *Aureobasidium pullulans*, aqueous two-phase system, integrated strategy.

Acknowledgments: CAPES and CNPq, institutions that belong to the Brazilian government and FCT, Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT).



Strategies for purification of esterase from *Aureobasidium pullulans*

Lemes AC (1), Silvério SC (2), Rodrigues S (3), Rodrigues LR (2)

(1) Instituto Federal Goiano, Morrinhos, Goiás, Brazil.

(2) Universidade do Minho, Braga, Portugal.

(3) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brazil.

ailton.lemes@ifgoiano.edu.br

Esterases (EC 3.1.1.1) are useful enzymes which can be involved in several biocatalytic industrial processes. These enzymes catalyze the cleavage and formation of ester bonds of an extensive range of substrates, preferentially short-chain fatty acids, with no more than 10 carbons. The industrial applications include food and dairy products, ester production, detergents, pharmaceuticals, synthesis of optically pure compounds, degradation of pollutants and production of perfumes. Due to the increasing industrial demand for esterases, the discovery of novel enzymes with improved performances is of utmost interest. Depending on the microorganism and the purification techniques, yields and enzyme properties can widely vary. Therefore, enzyme purification is essential to evaluate its potential and applicability in innovative biotechnological processes. This work aimed to partially purify and characterize an esterase produced by *Aureobasidium pullulans* LABIOTEC 01 when cultivated under submerged fermentation using a culture medium containing olive mill wastewater. The esterase was produced by *Aureobasidium pullulans* LABIOTEC 01 cultivated under submerged fermentation using a culture medium containing olive mill wastewater. Posteriorly, the purification was evaluated using different strategies, namely the enzyme recovery by PEG-salt aqueous two-phase systems (ATPSs); and the enzyme precipitation with ammonium sulfate, acetone, and ethanol. The purification strategies were evaluated considering the purification factor and enzymatic activity recovery. The best purification factor (18.3 ± 2.2) was obtained when the ATPS composed of 20% (w/w) polyethylene glycol (PEG) 6000 and 5.8% (w/w) potassium phosphate buffer pH 8.0 was combined with acetone precipitation. The use of an integrated strategy combining simple purification methods such as ATPS and precipitation proved to be an interesting approach to partially purify the esterase enzyme.

Keywords: esterase, olive mill wastewater, *Aureobasidium pullulans*, aqueous two-phase system, integrated strategy.

Acknowledgments: CAPES and CNPq, institutions that belong to the Brazilian government and FCT, Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT).



Fenilpropanoides, una alternativa natural para inhibir el crecimiento del hongo *Fusarium verticillioides*

Zaio YP (1), Usseglio V (1), Peschiutta ML (1), Merlo C (1,3), Herrera MJ (2), Zunino MP (1)

- (1) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV e CONICET), Cátedra de Química Orgánica, ICTA, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- (2) IDTQ, Grupo Vinculado PLAPIQUI (CONICET), Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- (3) Cátedra de Microbiología Agrícola, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

jimenita_herrera@yahoo.com.ar

Las plantas producen metabolitos secundarios los cuales son utilizados para su defensa en respuesta a insectos herbívoros, infecciones por patógenos y otros estresores. Entre estos compuestos de defensa se encuentran los fenilpropanoides (cinamaldehído, estragol, anetol, eugenol, isoeugenol, etc), algunos de los cuales son componentes de los aceites esenciales. Los silos, estructura diseñada por el hombre donde se almacenan los granos, son parte integrante del ciclo de acopio de la agricultura. En este nuevo ambiente se producen un gran número de interacciones biológicas. Tal es el caso del maíz, el cual es afectado por la presencia de insectos quienes los deterioran por una acción directa o indirecta al actuar como medio de transporte de microorganismos, incrementando así la contaminación del alimento. *Fusarium verticillioides* es uno de los principales hongos que ataca al maíz almacenado. Este trabajo estudia el efecto antifúngico de un grupo de fenilpropanoides contra dicho microorganismo y su relación estructura/actividad. De los 16 compuestos estudiados se pudieron distinguir tres grandes grupos: a) el grupo formado por 4-fenil-3-buten-2-ona (cetona), cinamaldehído y α -bromo cinamaldehído (aldehídos) que presentó la mayor actividad antifúngica incluso a concentraciones muy pequeñas; b) un grupo con actividad intermedia que incluyen al eugenol, isoeugenol, α -metil cinamaldehído, p-metoxi cinamaldehído, cinamamida y cloruro de cinamilo; y c) el grupo con menor actividad antifúngica, dentro del cual se diferenciaron dos subgrupos: cloruro de cinamilo, estragol y anetol, para los cuales su inhibición fue muy baja; y otro grupo que presentó una inhibición casi nula, estos son el grupo de los ácidos cafeico, p-cumárico, cinámico y ferúlico. Se discute la actividad antifúngica en base a su estructura química.

Palabras clave: *Fusarium verticillioides*, Fenilpropanoides, fungicida, maíz.



Agradecemos al INTA-Manfredi (Manfredi-Córdoba, Argentina) por proporcionar los granos de maíz utilizados a lo largo del estudio y este trabajo fue apoyado por subvenciones del CONICET, FONCyT, SECyT-UNC (Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba).



Efecto combinado de maceración pre-fermentativa en frío y adición de enzimas pectolíticas en la elaboración de vinos Bonarda

Martín MC (1,2), Longhi SJ (1,2), Muñoz FA (1), Merín MG (1,2), Carrión RO (1), Morata de Ambrosini VI (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria-UNCUYO. San Rafael, Mendoza. ARGENTINA.

(2) CONICET. Buenos Aires, ARGENTINA.

mcmartin@fcai.uncu.edu.ar

La maceración pre-fermentativa en frío (MPF) es una técnica de maceración a baja temperatura basada en el contacto del mosto con hollejos y semillas, previo al inicio de la fermentación alcohólica, cuyo efecto es producir una extracción selectiva de compuestos solubles en agua, como antocianos, precursores de aroma, polisacáridos y taninos de bajo peso molecular. Por su parte, el uso de enzimas pectolíticas es una práctica enológica muy común, ya que produce un efecto positivo en el rendimiento de mosto, la extracción de color y en la clarificación de los vinos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto combinado de la MPF con la adición de enzimas pectolíticas sobre la composición química, propiedades cromáticas y atributos sensoriales de vinos Bonarda. Particularmente, se utilizó como preparado enzimático el sistema pectinolítico CH15 *cold-active*, producido a partir de una cepa de *Bacillus* sp. autóctona, estudiada y caracterizada previamente. Mientras que la MPF consistió en mantener la temperatura alrededor de 8 ± 2 °C por 3 días, mediante la adición periódica de pellets de hielo seco (CO₂ sólido). Para llevar a cabo el ensayo se utilizó uva Bonarda (*Vitis vinifera*) de la vendimia 2016 (203,3 g/L azúcares reductores; 4,50 g/L acidez titulable, pH 3,76). Se realizaron dos vinificaciones, a escala piloto (25 L) y por duplicado, que incluyeron una etapa de MPF seguida de una fermentación conducida por la levadura comercial *S. cerevisiae* IOC 18-2007, a temperatura entre 16 y 20 °C, en presencia y ausencia del preparado enzimático (vinos M y C, respectivamente). Además, se incluyó una fermentación tradicional a 25°C, sin MPF ni adición de enzimas que se utilizó como testigo (T). Diariamente, se realizaron dos remontajes y se tomaron muestras para realizar los diferentes análisis. Después de finalizada la fermentación tumultuosa (azúcar residual <2 g/L) se realizó el descube, estabilización en frío y embotellado de los vinos. Los resultados mostraron una cinética fermentativa similar para los vinos C y M, sin diferencias significativas. Los tres vinos alcanzaron un contenido de etanol entre 11,45 y 11,60 % (v/v), mientras que los demás parámetros analíticos estuvieron dentro de los valores esperados y aceptables. Al final de la fermentación, los vinos M mostraron mejores características cromáticas que los vinos C, en cuanto a intensidad colorante, índice de polifenoles totales, contenido de antocianos y parámetros CIE-LAB, y éstos fueron similares al vino



T. Estas diferencias fueron atenuadas con el añejamiento en botella a los 6 y 12 meses. Sin embargo, el potencial antioxidante de los vinos fue aumentando con el tiempo de estiba, siendo levemente mayor la capacidad antioxidante en los vinos M. El Análisis de Componentes Principales reveló una clara diferenciación de los tres vinos elaborados respecto a los atributos sensoriales. Los vinos M fueron caracterizados por aroma frutal y especiado, buena astringencia y por ser más complejos. Por lo que la presente tecnología de vinificación resultaría una alternativa potencial para la producción de vinos varietales Bonarda.

Palabras clave: Bonarda, maceración pre-fermentativa en frío (MPF), pectinasas, pigmentos, análisis sensorial.



Study of the quality of water added of salts commercialized in the city of Pentecoste-Ce

Costa F, Moura FJN, Carvalho LL, Braga RC, Farias VL

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

jorgeifce@gmail.com

The availability of quality water in enough quantity for human consumption is a relevant issue for public health. National Agency of Sanitary Surveillance (ANVISA), through Resolution RDC N° 182 (October 13th 2017), defines salts-supplemented water as water for human consumption, prepared and packaged, containing one or more salts. This resolution does not specify the microbiological characteristics of this type of product. The World Health Organization (WHO) warns that diseases transmitted by contaminated water causes 6.3% of the world's deaths, summing 3.5 million deaths per year. The objective of this study was to evaluate the microbiological and physicochemical quality of salts-supplemented water commercially in Pentecoste city. 4 commercial brands of salts-supplemented water (A, B, C and D) were purchased in local marked. 3 different lots of each brand were collected. The water samples were collected and immediately sent to the Biology laboratory located at the State School of Vocational Education Alan Pinho Tabosa. Microbiological analysis were performed to count *Enterobacter* sp., *Staphylococcus* sp. and aerobic mesophylls. The physicochemical analysis (pH, turbidity and minerals) were carried out in the Chemistry Laboratory. According to the results, only the sample D presented microbiological contamination, with counts of 2.0×10^2 CFU / mL for *Enterobacter* sp. and 1.5×10^2 CFU / mL for aerobic mesophylls. Although the current legislation does not stipulate minimum values for *Enterobacter* sp. and aerobic mesophiles, these analysis are important because they determine the hygienic-sanitary quality of the food. According to current legislation, it is recommended that in the distribution system the pH of water should be in the range of 6.0 to 9.5. The samples B, C and D were in disagreement with the recommended pHs, showing 5.8, 5.2 and 5.4, respectively. The nitrogen concentration ranged from 5.0 to 15.5 mg / L among the samples. The residual chlorine in sample C presented a value above the allowed by Ordinance MS N° 2.914 (2.0 mg / L). According to the microbiological analysis, the contamination observed in sample D may have occurred probably due to failures in the filtration process or in the water bottling. By the fact that sample C presents residual chlorine content in disagreement with the legislation and sample D presents microbiological contamination, it can be stated that only samples A and B are recommended for human consumption. These results point to the need for a revision in the legislation regarding salts-



supplemented water, as well as a more rigorous inspection regarding these products available for commercialization.

Keywords: Food safety, water potability, microorganisms.

Acknowledgements: The authors thank the IFCE for the research support.



Aprovechamiento del subproducto de la kombucha para la producción de nanocelulosa bacteriana

Medrano M, Piermaría J, Rivero S, Salgado PR

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET–UNLP–CIC), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

psalgado78@gmail.com

La kombucha es una bebida obtenida de la fermentación de té negro con un cultivo simbiótico de bacterias y levaduras. El aprovechamiento de las membranas de celulosa, formadas como subproducto de la elaboración de la kombucha, se presenta como una alternativa promisoriosa y poco estudiada para la obtención de nanocelulosa bacteriana (NCB). Las nanopartículas de celulosa presentan diferentes propiedades fisicoquímicas dependiendo de su origen y de la metodología empleada para su obtención. Los objetivos de este trabajo fueron: i) purificar las membranas de celulosa de la kombucha; ii) estudiar las condiciones de obtención de nanocelulosa bacteriana mediante tratamiento con ultrasonido y por hidrólisis ácida y iii) caracterizar las suspensiones de NCB resultantes. Se preparó té negro edulcorado con sacarosa (100 g/L), se colocaron 20 g de la membrana y 50 ml del líquido del ciclo anterior y se fermentó a temperatura ambiente durante 30 días. Las membranas de celulosa bacteriana (CB) obtenidas presentaron un peso inicial de 54,5 g y una coloración amarillada atribuida a las características propias del medio de fermentación. Estas membranas se separaron del medio por filtración y se lavaron con soluciones de NaOH 0,25 y 1M manteniendo una relación 1:4 (p/p) de CB:NaOH hasta que exhibieron una coloración blanquecina. Las muestras se lavaron con agua destilada y se procesaron en un mixer Moulinex previo a la etapa de liofilización. Para la obtención de NCB se utilizó un método de modificación física con ultrasonido a potencias de 300W y 525W durante 30 y 10 min, respectivamente, empleando un equipo ultrasónico Sonics VCX-750 con baño de refrigeración. Por otra parte, muestras de CB se sometieron a hidrólisis ácida con H₂SO₄ (50 y 60 %p/p) a 45°C, durante 60 min y 200 rpm. Posteriormente, las suspensiones se enfriaron con agua-hielo, se sometieron a sucesivas etapas de centrifugado (6000 rpm, 20 min, 20°C) y lavado con agua destilada hasta alcanzar la neutralidad, se dializaron y se sonicaron (300W, 2 min) previo a su caracterización. A simple vista las dispersiones resultantes de los dos tratamientos de ultrasonido y la condición más suave de hidrólisis ácida presentaron fragmentos de celulosa. Estos resultados indicaron que los tratamientos aplicados no resultaron efectivos en la obtención de nanopartículas. La condición más drástica de hidrólisis ácida (60 %p/p H₂SO₄; 60 min, 45°C) permitió obtener partículas de NCB con un tamaño promedio de 123-145 nm, valores de potencial zeta de -40,4 mV y espectros característicos de ATR-FTIR. Las nanopartículas obtenidas a partir de una fuente no



convencional como la kombucha podrían utilizarse como aditivos en aplicaciones destinadas a la industria alimentaria y del *packaging*. Como desafío, resta encontrar una metodología adecuada para la producción de NCB más amigable con el medio ambiente.

Palabras clave: celulosa bacteriana, nanocelulosa, kombucha, aprovechamiento de subproductos.



Propiedades antifúngicas del aceite esencial de *Tagetes filifolia*

Flores A (1), Alarcón A (1), D'Angelo M (1), Leal L (1), Pacciaroni A (2),
Alarcón R (1)

(1) Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, 4400-Salta, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, 5000-Córdoba, Argentina.

alejandro3586@gmail.com

Los productos naturales provenientes de plantas aromáticas y medicinales, han sido ampliamente utilizados como alimento, medicamento, agente conservante, entre otros. Aunque los avances tecnológicos y de síntesis orgánica fina han desplazado cada vez más su uso por sustancias sintéticas, actualmente existe un interés creciente por la búsqueda de nuevos productos y combinaciones de sustancias químicas de origen natural, con potencial aplicación en diferentes industrias tales como la farmacéutica, de alimentos, textil, agrícola, de cosmética y de perfumes entre otras. *Tagetes filifolia* Lag. (anís del campo) es una especie aromática importante en medicina tradicional y popular, utilizada como ingrediente de té para aliviar problemas digestivos. *T. filifolia* fue recolectada en estadio de floración en el Valle de Lerma en la Prov. de Salta. Para la obtención del aceite esencial, la parte aérea (hojas e inflorescencias) fue secada al aire durante 3 días y posteriormente sujeta a un proceso de hidrodestilación en un aparato tipo Clevenger durante 3 horas. La actividad antifúngica del aceite esencial se evaluó mediante un ensayo por contacto, a dos concentraciones (10 y 20 μL /cápsula de Petri), utilizando como solvente solución acuosa de DMSO al 1% v/v. Se realizaron 5 réplicas por tratamiento en un DCA. A las dosis testeadas, el aceite inhibió drásticamente el crecimiento de *Sclerotium rolfii* y *Sclerotinia sclerotiorum* (% de inhibición > 90%). El análisis mediante resonancia magnética nuclear RMN (^1H y ^{13}C) y CG-EM permitió identificar dos componentes principales *trans*-anetol y metilchavicol (estragol) siendo *trans*-anetol el componente mayoritario. Nuestros resultados muestran que el aceite esencial de *T. filifolia* posee alta actividad antifúngica, por lo que sería interesante realizar futuras investigaciones frente a otras especies fúngicas.

Palabras clave: Propiedades antifúngicas, *Tagetes filifolia*, Productos Naturales.



Propiedades tecnológicas y actividad antioxidante de galletitas dulces elaboradas con harina de trigo y harina de orujo de uva

Rossi M (1,2), Piccirilli G (1,2), Soazo M (1,2), Verdini RA (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Suipacha 531, Rosario, Santa Fe, Argentina.

rverdini@fbioyf.unr.edu.ar

El orujo de uva es un desecho de la industria vitivinícola que representa alrededor del 30% del peso original de la uva y que retiene aproximadamente el 70% de sus polifenoles. Por secado y molienda de éste se puede obtener la harina de orujo (HO), un interesante ingrediente funcional para incorporar en alimentos. Siendo las galletitas un producto globalmente consumido, resultan un alimento apropiado para vehiculizar nutrientes como los polifenoles y convertirlas en un alimento funcional. El objetivo del presente trabajo fue determinar las propiedades tecnológicas y actividad antioxidante de galletitas dulces elaboradas con harina de trigo y HO. Se utilizó una receta básica: harina de trigo 000 (HT), margarina libre de ácidos grasos trans, azúcar, agua, huevo en polvo y polvo de hornear. Se elaboraron galletitas control (GC) con la receta básica y tres formulaciones reemplazando HT por HO en una proporción de 10; 20 y 30% (GHO10, GHO20 y GHO30, respectivamente). Las galletitas se obtuvieron cremando la margarina con el azúcar y mezclando con el huevo en polvo utilizando una batidora. Luego, paulatinamente se agregaron el resto de los ingredientes alternando los secos, previamente tamizados y el líquido hasta obtener la masa, la cual se dejó reposar 30 min en heladera. La masa se estiró con una sobadora, se moldearon las galletitas con un cortante circular y se hornearon a 180 °C por 8 min. Las determinaciones realizadas fueron las siguientes: diámetro y espesor para calcular el factor galletita (FG), contenido de humedad, parámetros de color (L^* , a^* y b^*) a partir de imágenes digitales de la superficie y ensayo de quiebre de tres puntos para evaluar la fuerza máxima requerida. Además, se realizó una extracción de polifenoles empleando metanol 80%. Se estimó la actividad antioxidante (AA) de los extractos obtenidos usando el ensayo de decoloración del catión radical ABTS \cdot^+ . Los contenidos de humedad de las galletitas fueron GC>GHO10>GHO20>GHO30 mientras que la fuerza máxima resultó GC=GHO10=GHO20<GHO30. El FG evidenció un aumento respecto al GC en GHO20 y GHO30, siendo mayor para esta última. En relación a los parámetros de color y comparando con GC, L^* y b^* disminuyeron y a^* aumentó con el incremento de HO en la formulación traduciéndose esto en un cambio hacia una coloración violeta en las GHO. Finalmente, los extractos obtenidos a partir de GHO20 y GHO30 presentaron una AA mayor que los correspondientes a GC y GHO10 resultando ser una



buena opción para la vehiculización de polifenoles. Si bien GHO30 presentó la mayor AA, resultó ser la más firme por lo que sería interesante analizar su aceptabilidad mediante una evaluación sensorial.

Palabras clave: galletitas, harina de orujo de uva, actividad antioxidante.



Biopreservación de jugo de naranja-manzana usando bacterias ácido lácticas seleccionadas

Rivero LV, Saguir FM, Torres Soporsky MA, Sajur SA, Rodriguez Vaquero MJ

Cátedra de Microbiología General, FBQF, UNT, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

fabianasaguir@fbqf.unt.edu.ar

Frutas y verduras son consumidas generalmente de manera fresca, mínimamente procesados (MP), pasteurizadas o cocinadas por cocción. MP tienen una vida útil corta debido al rápido deterioro microbiano. Las bacterias ácido lácticas (BAL) representan indudablemente los biopreservantes más importante para alimentos no fermentados, incluidos los MP. El objetivo de este trabajo fue identificar genéticamente FEFV3 y JEF18 y evaluar el efecto de *L.plantarum* N8 y los aislados FEFV3 y JEF18 y la combinación de las 3 cepas sobre la calidad y seguridad microbiológica en jugo de naranja-manzana (JNM) de elaboración casera. Para la identificación molecular de *Lactobacillus* sp. FEFV3 y JEF18 se usó protocolo de Reguant y Bordons y la secuenciación se realizó en MacroGen Inc. Jugo de manzana y naranja (2:1) fue obtenido de la siguiente manera: 1) lavado, 2) corte, 3) procesado en juguera y 4) centrifugado a 4000 g durante 20 min., BAL fueron inoculadas (10^6 ufc/ml) por separado y en combinación, además se usó CaCl_2 1.5% como conservante químico. Se almacenó a 4°C y 25°C durante 7 días. Análisis microbiológicos en medios MRS adicionado cicloheximida 1%, YMPG adicionado con cloranfenicol 1%, SSA y Mc Conkey (MC), análisis sensorial de manera cualitativa y determinación de pH se realizaron a 0, 2 y 7 días durante el almacenamiento. Los resultados fueron comparados con un control no inoculado. En presencia de cepas bioprotectoras el recuento de levaduras disminuyó en comparación con el control y en ambas temperaturas aunque fue más significativo a 30°C. En medio SSA y MC a 30°C y a 7 días no se detectó crecimiento en las muestras inoculadas con BAL, mientras que en control y con CaCl_2 se observó un incremento. La variación de pH fue más significativa a temperatura 30°C disminuyendo hasta valores 3,7 (pH inicial 4,55). El análisis sensorial cualitativo de las muestras de jugo demostró que en aspecto, olor y color fueron turbio y ligeramente turbio, fuerte aroma frutal y débil aroma frutal, naranja oscuro y claro para 4 y 30°C respectivamente. Los aislados FEFV3 y JEF18 fueron identificados genéticamente como *Lactobacillus plantarum*. Los resultados obtenidos demuestran que el efecto bioprotector de las cepas ensayadas fue más efectivo a 30 °C que a 4°C contra bacterias potencialmente patógenas, además a ésta temperatura el valor de pH fue menor. Por lo que el uso de BAL como cultivos de biocontrol podrían ser una prometedora alternativa a los mismos.

Palabras clave: Jugo de frutas, bacterias ácido lácticas, biopreservación.



AGRADECIMIENTO: Subsidios PIUNT y PIP.



Propiedades térmicas y actividad anti-oxidante de un EPS gastro-protector producido por *Streptococcus thermophilus* CRL1190

Lobo RE (1,2), Gómez MI (3), Torino MI

- (1) CERELA – CONICET, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.
 - (2) Cát. de Química Analítica III – Fac. de Bioq, Qca y Fcia - UNT, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.
 - (3) Cát. de Química Inorgánica I – Fac. de Bioq, Qca y Fcia - UNT, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- elobo@cerela.org.ar

El daño oxidativo de las principales bio-moléculas de nuestro organismo: proteínas, lípidos, ADN, etc., están vinculados a diversos padecimientos a nivel mundial, por ejemplo: envejecimiento prematuro, enfermedades cardiovasculares y hasta algunos tumores y cánceres. *S. thermophilus* CRL1190 es una bacteria láctica probiótica capaz de producir un polisacárido extracelular (EPS1190) de 1782 kDa constituido por glucosa y galactosa (heteropolisacárido) que le confiere elevada viscosidad a los productos lácteos fermentados (fenotipo ropy+). Además, EPS1190 demostró ser beneficioso para el tratamiento preventivo y terapéutico de la gastritis. Este trabajo pretende profundizar el estudio estructural y funcional del biopolímero gastro-protector producido por *S. thermophilus* CRL1190 evaluando su comportamiento frente a los cambios de temperatura y su actividad anti-oxidantes frente a distintas especies reactivas. *S. thermophilus* CRL1190 se cultivó en leche descremada reconstituida (10%) durante 16 h a 37°C; al final de la fermentación se extrajo, purificó y liofilizó el EPS1190 producido a fin de obtenerlo en fase sólida. El análisis térmico fue realizado por termogravimetría, análisis térmico diferencial y calorimetría de diferencial de barrido (TGA, DTA y DSC) a fin de conocer las alteraciones estructurales que sufre el EPS1190 frente a variaciones de temperatura. La actividad anti-oxidante se evaluó mediante las siguientes metodologías: remoción de los radicales ABTS[•] y OH[•]; poder reductor y el método de fosfomolibdeno. Para dichas actividades, se utilizaron: soluciones del biopolímero [0 y 8 mg/mL] y vitamina C (Vc) como estándar. La capacidad antioxidante total se expresó como equivalentes de Vc. EPS1190 se produjo en amplia cantidad 48 mg/L después de 16 h de fermentación; y sin impurezas apreciables (proteínas y ácidos nucleicos). El biopolímero permaneció térmicamente estable hasta 215 °C (Td = 295,4 °C) y la deformación cristalina se llevó a cabo en un proceso endotérmico ($\Delta H = 284,46$ J) a una temperatura de fusión de 74,08 °C. Esta característica garantiza la estabilidad de sus propiedades funcionales y reológicas, incluso si el proceso se lleva a cabo a elevadas temperaturas (industria alimentaria). Por otro lado, la capacidad antioxidante del EPS1190 aumentó acorde a la concentración en los métodos de ABTS[•] y de fosfomolibdeno (>35% Vc a 8



mg/mL); mientras que para los demás métodos evaluados, no se observó respuesta relevante ($< 10\%$ Vc a 8 mg/mL). Dichos resultados y los antecedentes previamente mencionados, apoyan el uso de *S. thermophilus* CRL1190 para el diseño de alimentos funcionales debido a su buen comportamiento en matrices lácteas, principalmente, por producir un biopolímero con notable actividad gastro-protectora y anti-oxidante.

Palabras clave: (*Streptococcus* (S) *thermophilus* CRL1190; Exopolisaridos (EPS); actividad anti-oxidantes; propiedades térmicas).



Estudio de los potenciales efectos antifúngicos de los componentes volátiles de *Parastrephia lucida*

Alarcón A, Burgos G, Flores Galleguillo L, Alarcón A L, Alarcón R

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia
5150, Salta, Argentina.
alejandro3586@gmail.com

La flora de las regiones áridas y semiáridas, debido a la adaptación a las condiciones estresantes en las que han evolucionado, ha desarrollado estructuras bioquímicas valiosas, cuyo conocimiento es de capital importancia para su aprovechamiento sustentable. En este marco conceptual se inició el estudio de las potenciales propiedades antifúngicas de los componentes volátiles de *Parastrephia lucida* (Meyen) Cabrera. La extracción de los componentes volátiles de plantas aromáticas y medicinales, generalmente se realiza a través de un proceso de hidrodestilación o destilación por arrastre de vapor. Durante este proceso se obtiene el “aceite primario” o “aceite decantado”, y como co-producto un destilado acuoso (hidrosol) en el cual se disuelven los componentes ligeramente hidrofílicos del aceite esencial. El aceite recuperado de los destilados acuosos se denomina “aceite secundario” o “aceite disuelto”. *P. lucida* fue recolectada en la región de la Puna en la Prov. de Salta. Para la obtención de los componentes volátiles, la parte aérea fresca fue sujeta a un proceso de hidrodestilación en un aparato tipo Clevenger durante 3 horas. La actividad antifúngica de los aceites primario y secundario, se evaluó mediante un ensayo por exposición a los vapores, a las dosis de 0, 2 y 5 μL /cápsula de Petri). Se realizaron 5 réplicas por tratamiento en un DCA. A las dosis testeadas, el aceite primario inhibió el crecimiento de *Sclerotium rolfsii* (% de inhibición > 20%), mientras que el aceite secundario manifestó potente actividad inhibitoria (% inhibición=100%). Los resultados obtenidos muestran que el aceite secundario podría ser utilizado como un antifúngico de origen natural con potencial aplicación en la industria agroalimentaria. Actualmente se realizan estudios para establecer la composición química de ambos aceites.

Palabras clave: Asteraceae, antifúngico, aceite esencial, hidrosol.



Actividad anti-*Listeria in vitro* de bacterias ácido-lácticas aisladas de carne de ciervo curada, fermentada y ahumada

Merín MG (1,2), Rus MC (1), Martín MC (1,2), Morata de Ambrosini VI (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria-UNCUYO, San Rafael, Mendoza, Argentina.

(2) CONICET, Argentina.

mcmartin@fcai.uncu.edu.ar

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) autóctonas están presentes en diversos procesos fermentativos de alimentos destinados al consumo humano y presentan un gran potencial biotecnológico, ya que no sólo contribuyen al desarrollo de las características organolépticas y reológicas de los alimentos, sino que tienen una significativa capacidad antagonista contra microorganismos alterantes y patógenos, la cual favorece su proliferación en el alimento, en detrimento de cualquier otro grupo microbiano presente en la materia prima o que contamine el producto posteriormente. El objetivo del presente trabajo fue aislar y seleccionar BAL a partir de una semiconserva de carne de ciervo curada, fermentada, ahumada y envasada en aceite y evaluar su capacidad antimicrobiana ante *Listeria innocua* con la finalidad de desarrollar un cultivo con características bioconservantes. Se analizaron muestras de carne de ciervo obtenidas desde tres etapas del proceso de elaboración (ahumado, secado y envasado en aceite -producto terminado-) de una empresa local. Se obtuvieron homogenatos de carne y se realizaron diluciones seriales, las que se sembraron sobre los medios MRS (de Man, Rogosa, Sharpe) y MSL (Medio Selectivo para Lactobacilos) e incubaron en microaerofilia a 35°C por 24-36 h. Se realizó la observación macro y microscópica de las colonias, el recuento de los microorganismos y se tomó un número representativo de cada morfología. Las bacterias aisladas se identificaron morfo-fisiológicamente para determinar la pertenencia al grupo de BAL. Los aislados de BAL se sometieron a la prueba de actividad antimicrobiana por el método de la doble capa de agar usando la cepa *Listeria innocua* 7 (INRA, Francia) como bacteria indicadora y la cepa *Lactobacillus curvatus* CRL705 (CERELA, Argentina), productora de las bacteriocinas lactocin 705 y AL705, como cepa de referencia. El efecto antibacteriano se detectó por la presencia de halos de inhibición mayores a 0,5 mm alrededor de las colonias de BAL en estudio. El número de bacterias viables totales promedio en MRS y MSL varió entre 10^6 - 10^7 y 10^8 - 10^9 ufc/g, disminuyendo a medida que se avanzaba en el proceso de elaboración. Se seleccionaron las colonias que resultaron Gram positivas, catalasa negativa, inmóviles y no esporuladas, resultando 51 aislados de BAL, de los cuales el 15% presentó una morfología celular cocoide y el 85% restante morfología bacilar, indicando que la mayoría de los aislados seleccionados pertenecieron posiblemente a los géneros *Lactobacillus* y/o *Carnobacterium*. Del total de BAL



ensayadas respecto a su capacidad antimicrobiana frente a la cepa indicadora, siete resultaron positivas. Las mismas produjeron halos de inhibición entre 3,5 y 7 mm de diámetro, indicando su buena capacidad anti-*Listeria*. Las que presentaron mayores halos de inhibición fueron aisladas desde el producto terminado, sugiriendo que el potencial cultivo bioconservante que se obtenga a partir de éstas será capaz de resistir las condiciones fisicoquímicas del proceso y de mantenerse viable y funcional en el producto terminado. Estas propiedades son muy importantes en las BAL seleccionadas para actuar como posibles cultivos bioprotectores en productos cárnicos curados, ahumados y envasados en aceite.

Palabras clave: bacterias ácido-lácticas, bioconservante, carne de ciervo ahumada, semiconserva de carne.

Este trabajo fue financiado por FCAI-UNCuyo, CONICET, MINCYT-FONTAR y Secretos del Monte SA. Los autores agradecen a la Dra. Graciela Vignolo por facilitar las cepas *Listeria innocua* 7 y *Lactobacillus curvatus* CRL705.



Estudio del daño microbiano en jugo de zanahoria tratado con luz UV-C asistida por temperatura moderada

García Carrillo M (1), Ferrario M (1,2), Fenoglio D (1), Schenk M (1,2), Schebor C (1,2), Guerrero S (1,2)

(1) Departamento de Industrias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Ciudad Universitaria, C.A.B.A., Argentina.

(2) Miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

sguerrero@di.fcen.uba.ar

La luz UV-C ha demostrado ser una tecnología alternativa para reducir la contaminación microbiana en variedad de bebidas. Sin embargo, los jugos turbios, contienen compuestos que absorben la luz y partículas en suspensión, factores que afectan seriamente el proceso de desinfección por luz. Debido a esto, se propone utilizar luz UV-C en el marco de procesos combinados. El propósito de este trabajo fue evaluar la cinética de inactivación de *Escherichia coli* ATCC 35218, *Pseudomonas fluorescens* ATCC 49838 y *Saccharomyces cerevisiae* KE 162 en jugo de zanahoria (pH_{ajus} : 5,0; 7,1°Brix; $\epsilon_{\text{absortividad}}$: 0,26 cm^{-1} ; turbidez: 7167 ± 5 NTU; $D[3,2]$: $4,6 \pm 0,4$ μm , $D[4,3]$: $29,30 \pm 4,39$ μm) usando los tratamientos simples UV-C (20°C) y temperatura moderada (50°C, H) así como UV-C asistida por temperatura moderada (UV-C/H). Se midió el daño microbiano alcanzado en agua peptonada mediante recuento en placa; calorimetría diferencial de barrido (DSC) y microscopía electrónica de transmisión (MET). Para ello, se recircularon 750 mL de jugo a través de un reactor anular consistente en dos lámparas UV-C en serie (15 min, 1.6 L/min, 0-10.6 kJ/m^2 , 20°C ó 50°C) inoculado con los microorganismos estudiados. Se determinaron las curvas de inactivación tomando muestra a tiempos regulares. Los termogramas se obtuvieron calentando 15-20 mg de pellet de muestras tratadas y control de 40 a 90°C (3°C/min). Todos los ensayos se realizaron por duplicado. Luego del tratamiento UV-C individual, se observaron 2,7; 4,1 y 4,2 reducciones-log de *S. cerevisiae*, *E. coli* y *P. fluorescens*, respectivamente. En las muestras tratadas térmicamente, la inactivación fue no significativa (<0.6 ciclos); mientras que en el caso del tratamiento combinado UV-C/H, se vieron 4,4- 5,4 reducciones-log para los tres microorganismos evaluados. En los sistemas en agua peptonada, se observaron 3,0- 5,0 reducciones log para el tratamiento UV-C/H. Los termogramas de células de *E. coli* y de *P. fluorescens* control mostraron dos picos endotérmicos, a 65 ($\Delta H_{p1} = -2,19$ J/g) y 77°C ($\Delta H_{p2} = -0,43$ J/g) para *E. coli* y a 68°C ($\Delta H_{p1} = -2,40$ J/g) y 85°C ($\Delta H_{p2} = -0,27$ J/g), para *P. fluorescens*. Estos picos podrían atribuirse a la desnaturalización de los ribosomas y a la fusión del ADN, respectivamente. En el caso de *S. cerevisiae* sin tratamiento, se observó un único pico a 60°C ($\Delta H_{p1} = -6,57$ J/g). Las muestras H presentaron termogramas similares a las muestras control. Las



muestras procesadas con UV-C individual y UV-C/H pusieron en evidencia mayor daño microbiano, puesto que se detectó 100 % de reducción del área del pico, indicando que probablemente hubo desnaturalización total de los ribosomas y ADN. Por otro lado, las micrografías MET de células de *S. cerevisiae* tratadas con UV-C/H mostraron daño estructural severo en comparación a las células tratadas con los tratamientos, observando: lumen totalmente desorganizado, presencia de restos celulares, ruptura de la pared celular con liberación de contenido interno y un alto grado de vacuolización. Este estudio demuestra que el UV-C asistido por calor moderado aumenta notablemente el daño celular y consecuentemente la inactivación microbiana en el jugo de zanahoria. En particular, las técnicas de DSC y MET brindaron información adicional sobre el grado y tipo de daño provocado.

Palabras clave: UV-C, calor moderado, jugos turbios, DSC, MET.



Chemical and structural characterization of the exopolysaccharides (EPS) produced by *Lactobacillus fermentum* Lf2

Ale EC, Reinheimer J, Binetti AG

Instituto de Lactología Industrial (INLAIN), Facultad de Ingeniería Química, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

anabinetti@fiq.unl.edu.ar

Lactobacillus fermentum Lf2 is an autochthonous strain which was isolated from regional semihard cheese. Its interest resides on the ability to produce high amounts of EPS (~ 0.8 g/L) when it grows under controlled conditions. The crude EPS extract was obtained by ethanol precipitation. Briefly, bacteria were grown in SDM broth in a 2 L fermentor (Sartorius Biostat A plus, Goettingen, Germany) at 30°C for 72 h, with continuous agitation (6 g) and sparging with CO₂ (0,2 L/min). pH was kept automatically constant at a value of 6 with sterile NaOH 8 M. Cells were removed by centrifugation (19000 g, 30 min, 4 °C) and the EPS was precipitated from the supernatant by the addition of 2 volumes of chilled absolute ethanol. After 48 h, EPS was obtained by centrifugation (4000 g, 30 min, 4 °C), then it was resuspended in bidistilled water, dialyzed against 5 L of distilled water (MWCO 12000 Da) for 3 days and the extract was finally freeze-dried. In order to obtain the purified EPS, the crude extract was treated with DNase I and Pronase E (both from Sigma Aldrich, St. Louis, MO, USA), and a precipitation with 12% (m/v) of TCA was done to eliminate peptides and proteins. The supernatant was dialyzed and freeze dried as described previously. This purified extract was analyzed by different techniques: NMR (Nuclear Magnetic Resonance), SEC-MALLS (Size Exclusion Chromatography-Multi-Angle Laser Light Scattering), GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) and HPLC (High Performance Liquid Chromatography) in order to study the chemical structure and composition. It was possible to elucidate that the extract was composed of two fractions of homo and heteropolysaccharides: a β -glucan of relatively high molecular weight (1.8×10^3 kDa), whose repetitive unit was a trisaccharide composed of glucose (two glucoses linked by $\beta(1,3)$ bonds and a branch composed of a glucose molecule linked by $\beta(1,2)$ bonds to the second monosaccharide) and another, of medium molecular weight (90 kDa), whose repetitive unit was a disaccharide formed by glucose and galactose (the backbone consists of galactose molecules linked by $\alpha(1,6)$ bonds, all molecules with glucose branches linked at position 2). Both fractions were present in similar proportions, approximately 40 and 45%, respectively, in the purified EPS extract. Also, it was possible to detect another fraction of medium molecular weight that represented only 10%, and whose composition and structure are currently under study. All this knowledge is of great value because relationships of this EPS extract with its functional and technological roles could be disclosed.



Keywords: Exopolysaccharides, *Lactobacillus fermentum*, chemical structure.

Acknowledgements: We would like to thank Prof. Andrew Laws, Dr. Sohaib Sadiq and Mr. Hafiz Ahmed (University of Huddersfield, UK) for the chemical and composition analysis of the EPS samples.



Desarrollo y caracterización de cápsulas de hierro-pectina como un nuevo sistema para la entrega de hierro a células intestinales

Ghibaud F (1), Gerbino E (1), Hugo AA (1), Simões MG (2), Alves P (2), Costa BFO (3), Campodall'Orto V (4), Gómez-Zavaglia A (1), Simões PN (2)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CCT-CONICET). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) CIEPQPF, Department of Chemical Engineering, University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

(3) CFisUC, Department of Physics, University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

(4) Cátedra de Química Analítica, Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB), UBA, C.A.B.A., Argentina.

mfghibaud@gmail.com

La deficiencia de hierro es el déficit nutricional más común en todo el mundo. El objetivo de este trabajo fue obtener cápsulas de hierro-pectina mediante gelificación iónica y evaluar su comportamiento fisiológico para su posible aplicación en la industria. Las cápsulas se obtuvieron goteando pectina al 4% p/v en FeSO_4 150mM, se liofilizaron y almacenaron a 4°C. Se analizaron mediante SEM y se caracterizaron físico-químicamente estudiando hinchamiento, termogravimetría, porosimetría, espectroscopía Mössbauer y análisis de fluorescencia de rayos-X. Para los ensayos fisiológicos se expusieron las cápsulas a entornos gástricos e intestinales simulados, se determinó el tamaño y carga de las partículas en medio intestinal y la absorción de hierro y transporte transepitelial en células Caco-2/TC7. Las cápsulas fueron esféricas (~2 mm), con alta densidad (1.29 g/ml) y porosidad (93.28%) a baja presión, indicando su alta permeabilidad. El hinchamiento fue dependiente del pH del medio siendo mayor en medio intestinal simulado (pH 8) que en medio similar gástrico (pH 1.25). El análisis por XRF determinó la composición química de las cápsulas evidenciando el gran aumento de hierro luego de la encapsulación. El espectro Mössbauer de las cápsulas liofilizadas y trituradas mostró que los iones de Fe (II) fueron el componente principal (71.5%) del espectro. En un trabajo anterior el hierro liberado de las cápsulas se identificó como Fe (III) por método colorimétrico en solución acuosa, por lo que la forma ferrosa de las cápsulas se oxida en solución acuosa. Las curvas TGA de las cápsulas y de pectina (control) tuvieron perfiles similares de pérdida de masa. Las diferencias se deben a la mayor cantidad de agua atrapada en las cápsulas y a la mayor temperatura de descomposición de la pectina de las cápsulas por estar interactuando con hierro. La carga de los fragmentos de cápsulas digeridas fue -1.2 ± 0.9 mV y el tamaño de las partículas más pequeñas fue 4.6 ± 1.2 μm con un alto IPD de 5.3 ± 1.4 indicando una población no homogénea resultado del proceso digestivo. La fuente de hierro [FeSO_4 o cápsulas] no tuvo efecto significativo sobre su absorción, la cual fue de 13.98 ± 2.53 μM (6.98% del



hierro agregado a las células). En cuanto al pasaje a través de Caco-2/TC7, el hierro de las cápsulas fue significativamente más alto que el del hierro del FeSO₄. Las cápsulas de hierro-pectina parecen un sistema interesante para superar la baja eficiencia del transporte de hierro y una estrategia para enriquecer productos alimenticios con hierro, sin alterar las propiedades sensoriales.

Palabras clave: Absorción de hierro, gelificación iónica, pectina.



Relevamiento de antibióticos utilizados para el tratamiento de patologías del ganado vacuno lechero en la región Centro Santafesina

Gasparotti ML, Racca J, Martino T, Nagel OG, Althaus RL

Facultad de Ciencias Veterinarias, UNL, Esperanza, Argentina.

ralthaus@fcv.unl.edu.ar

Los antibióticos se utilizan ampliamente para el tratamiento de diferentes enfermedades del ganado vacuno productor de leche, tales como mastitis, metritis, enteritis, patologías podales, etc. Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar la oferta y la demanda de los antimicrobianos utilizados para el tratamiento de las mismas. El estudio de la oferta se realizó mediante un relevamiento de productos comercializados en el mercado veterinario (inyectables e intramamarios) que figuran en los vademécum impresos y digitales, mientras que la demanda se analizó mediante encuestas a Médicos Veterinarios encargados del control sanitario de 378 tambos que incluyen un total de 97480 vacas que representan aproximadamente el 17% de animales en producción de la cuenca lechera. El modelo de encuesta previó el empleo de los diferentes antibióticos para el tratamiento de diferentes enfermedades (mastitis, metritis, enfermedades podales, digestivas, otras) y la prevención de la mastitis durante el secado. El análisis de la oferta de antimicrobianos inyectables para el tratamiento de enfermedades bovinas señala que las moléculas más utilizadas son oxitetraciclina (20,1%), penicilina-estreptomicina (18,5%), ceftiofur (7,5%), enrofloxacina (7,2%), tilmicosina (6,6%), amoxicilina (4,5%), tilosina (3,9%) y gentamicina (3,0%), mientras que para el tratamiento intramamario se ofrecen amoxicilina (16,1%), penicilina (11,8%), estreptomicina (11,8%), neomicina (11,8%), cefalexina (10,8%) y ceftiofur (4,3%). Respecto a los datos recolectados por las encuestas a los Médicos Veterinarios, se destaca que para el tratamiento de mastitis, cuya prevalencia es 14,2% del total de los animales, utilizan principalmente lincomicina (34,5%), amoxicilina (33,0%), estreptomicina (6,7%), tilosina (4,3%) y espiramicina (4,2%). En lo que refiere a tratamiento de metritis (16,0%) se administran preferentemente ceftiofur (41,6%), cefalexina (22,6%), oxitetraciclina (19,1%), gentamicina (8,2%) y penicilina (5,4%). En cambio, para las patologías podales, (12,9%) se emplean ceftiofur (34,2%), tilmicosina (23,7%), tetraciclina (15,4%), cefalexina (14,1%), oxitetraciclina (8,6%), tilosina (2,9%). Para el tratamiento de enfermedades digestivas (15,3%), los antibióticos más utilizados son penicilina (21,8%), sulfametazina (16,8%), gentamicina (15,6%), enrofloxacina (14,8%) y sulfadimetoxina (4,2%). En lo referente a tratamientos preventivos de mastitis durante el secado (75,5% de las vacas), se utilizan con mayor frecuencia cloxacilina (58,3%), ampicilina (32,1%), sulfadiazina (4,6%), neomicina (1,5%). Por todo ello, debido a la amplia oferta y consumo de antibióticos para el tratamiento de diversas patologías del ganado vacuno leche, se puede



observar que los actuales controles de antibióticos de la leche que ingresa a las Plantas Industriales, resultan insuficientes puesto que los métodos rápidos son específicos solamente para los residuos de betalactámicos y tetraciclinas. Un sistema de control más eficiente debería contemplar la detección de residuos pertenecientes a otras familias, tales como aminoglucósidos (gentamicina, neomicina, estreptomycin), macrólidos (tilosina, tilmicosina y espiramicina), quinolonas (enrofloxacin) y lincomisina. De este modo, los actuales controles deberían reforzarse mediante el control de una mayor cantidad de antimicrobianos a fin de garantizar la inocuidad de la leche, sus productos derivados y por consiguiente, la salud de los consumidores.

Palabras clave: Leche, Antibióticos, Relevamiento, Calidad Bacteriológica.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

INGENIERÍA
PRESENTACIONES ORALES





Desarrollo de la tecnología de extracción por bióxido de carbono supercrítico de aceite de polvillo de arroz a nivel industrial en el valle de Majes

Mejía FC (1), Peña G (2), Dávila G (3), Fernández C (1), Cárdenas L (1),
Mestas S (3)

(1) Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

(2) Instituto de Investigación y Desarrollo del Sur – Arequipa, Perú.

(3) Universidad Católica Santa María- CICA, Arequipa, Perú.

fmejia@unsa.edu.pe

El arroz es uno de los productos de gran importancia económica en la Región Sur de nuestro País, principalmente en la zona de Corire de la Región Arequipa-Perú, donde ha logrado desarrollarse satisfactoriamente con altos rendimientos principalmente de las variedades IR 43 y la Tacuarí. Que con la finalidad de desarrollar el aprovechamiento de los subproductos de pilado del arroz como el polvillo, se propuso la extracción de aceite mediante la técnica de fluidos Supercríticos, basada en el uso de altas presiones y bajas temperaturas evitando la hidrolización de los triglicéridos que componen el aceite de polvillo. Se compró un equipo de fluidos supercríticos de 100 ml de capacidad a nivel de laboratorio siendo sus resultados: el rendimiento en aceite de 18,9 %, con temperatura de 50°C y una presión de 400 bares con un flujo de 6 ml/min. Seguidamente se realizó el diseño y construcción de un equipo de fluidos supercríticos de 4 litros de capacidad lográndose un rendimiento en aceite de 18.23 % con una temperatura de 50°C una presión de 325 bares con un flujo de 0,19 litros por minuto. Con tiempos de saturación de 15 minutos. La investigación con aplicación a nivel Industrial se llevó a cabo gracias al apoyo del FINCYT y la empresa Molino arrocero Chapí.

Palabras clave: Fluidos supercríticos, polvillo de arroz, aceite, CO₂.



Estimación de las propiedades de transporte durante la liofilización de emulsiones

Rasia MC (1), Pereyra F (1), Castagnini JM (1), Zorrilla SE (2)

(1) Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

(2) INTEC, CONICET - Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
rasiam@fcal.uner.edu.ar

La liofilización puede ser usada como etapa de estabilización de microcápsulas cuando se desea proteger activos que son lábiles a altas temperaturas. Tal es el caso de la liofilización de emulsiones Pickering para la protección de compuestos lipofílicos. La remoción del agua sublimada desde el material que se liofiliza se puede representar como un proceso de transferencia de materia. La formulación matemática se completa con la determinación de las propiedades de transporte. Estas propiedades no sólo son importantes para la extrapolación de los resultados a otros escenarios de operación sino también para la caracterización de la estructura del material en estudio. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología para la determinación de las propiedades de transporte durante la liofilización de emulsiones. Para la representación del fenómeno de transferencia del agua sublimada se usó un modelo sencillo para una placa de material en la cual el flujo de vapor de agua ocurre a través de la capa seca de material y es función del espesor de la capa seca y de la diferencia de presión de vapor entre el frente de sublimación y el seno del medio ambiente. A partir de los datos de contenido de humedad remanente y de tiempo de sublimación se puede determinar un coeficiente de difusión efectivo de vapor de agua en la capa de material seco. Por un lado, se obtuvieron valores de este coeficiente para muestras de zanahoria fresca (considerando 2 espesores: 1 y 3 mm) para validar el procedimiento. Por otro lado, como emulsiones modelo se estudiaron emulsiones Pickering en base a aceite de girasol y almidón de arroz modificado de la variedad YERUA PA. Se usó buffer de fosfato a pH 7 como fase continua y aceite de girasol como fase dispersa, en una relación 1:2. Se usaron 400 y 600 mg de almidón por mL de aceite. Las muestras de emulsión se colocaron en placas (diámetro 50 mm; altura 5 mm), se congelaron en freezer durante 24 h y se secaron en un liofilizador de laboratorio. La humedad remanente se determinó por triplicado a distintos tiempos (30, 60, 90, 120 y 150 min). El valor promedio del coeficiente de difusión efectivo de vapor de agua en zanahoria fue $4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, mientras que para las emulsiones fue $4 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ (CV% < 14%). La diferencia entre estos valores se puede relacionar con la estructura de los materiales liofilizados. Es posible que la estructura celular de la zanahoria ofrezca una mayor resistencia al pasaje del vapor de agua que en el caso de la emulsión. La metodología propuesta permitió determinar adecuadamente los parámetros



de transferencia de materia de los sistemas estudiados, los cuales son fundamentales para el diseño de la operación.

Palabras clave: coeficiente de difusión efectivo, modelo matemático, emulsiones Pickering.



Secado spray de jugos de grosella negra obtenidos por prensado en frío asistido por campo eléctrico pulsado (PEF)

Gagneten M (1), Leiva G (3), Salvatori D (2,5), Schebor C (1,5), Olaiz N (4,5)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina.

(2) PROBIEN (CONICET-Universidad Nacional del Comahue), Argentina.

(3) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Orgánica, Buenos Aires, Argentina.

(4) Instituto de Física del Plasma (INFIP)

(5) CONICET, Argentina.

mgagneten@gmail.com

Existe en la actualidad una demanda cada vez mayor de productos naturales y saludables y que a su vez sean de fácil consumo. La grosella negra es un fruto del tipo de los *berries* que se cultiva en la zona de la Patagonia argentina. Esta fruta es de gran interés debido a su alto contenido de compuestos bioactivos con efecto beneficioso para la salud como antocianinas y otros polifenoles. Hoy en día se emplean distintos métodos para mejorar la extracción de compuestos bioactivos de las frutas como por ejemplo, tratamientos enzimáticos, térmicos y no térmicos (extracción asistida por ultrasonido, por microondas, por pulsos eléctricos, etc). El objetivo de este trabajo fue implementar una extracción combinada por prensado en frío asistida por campo eléctrico pulsado (PEF) sobre frutos de grosella negra (*Ribes nigrum*, variedad Titania) con la finalidad de conseguir un jugo más rico en compuestos bioactivos. Este jugo se deshidrató por secado spray para prolongar su vida útil y obtener un polvo que conserve los compuestos de interés. Para el tratamiento PEF se empleó un electrodo de agujas y se aplicó un tratamiento de una energía total de 30 kJ/kg de muestra sobre las frutas enteras. Luego se obtuvo el jugo por prensado en frío, se adicionó un 20% de maltodextrina (DE12) y se secó por aspersión con una temperatura de entrada de 150°C. Paralelamente se realizó un control aplicando el mismo procedimiento, pero sin aplicación de PEF. Se determinó el contenido de antocianinas (TMA), de polifenoles totales (TPC) y la actividad antioxidante (AA) sobre ambos polvos. Se observó que el tratamiento permitió un enriquecimiento del producto final en un 18% de TMA, 12% de TPC y 16% de AA respecto al control. El producto obtenido por secado spray presentó una humedad de $8,7 \pm 0,8$ % y una actividad de agua de $0,30 \pm 0,02$. La solubilidad del polvo mostró ser superior al 90%, el índice de flujo aceptable y la higroscopicidad del mismo de $15,1 \pm 0,6$ g H₂O/100g muestra. No se encontraron diferencias significativas de estas propiedades entre la muestra obtenida con la aplicación de PEF y el control. Por otro lado, se observó una variación de color (ΔE^*) de $4,5 \pm 0,4$. Este trabajo mostró resultados prometedores que sugieren que la tecnología PEF para favorecer la extracción



de compuestos bioactivos de la grosella negra puede ser una herramienta de gran utilidad que permite mejorar el perfil de compuestos bioactivos del polvo sin alterar sus propiedades tecnológicas.

Palabras clave: grosellas negras, PEF, polifenoles, secado por aspersión.



Aplicación de campos eléctricos pulsantes en la extracción de compuestos bioactivos de tuna morada (*Opuntia ficus-indica*)

Surano B (3,4), Leiva G (2), Maglietti F (3,4), Marshall G (3,4), Schebor C (1,4)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Orgánica, Buenos Aires, Argentina.

(3) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Instituto de Física del Plasma (INFIP), Departamento de Física, Buenos Aires, Argentina.

(4) CONICET, Argentina.

leivagraciela@yahoo.com.ar

El empleo de campos eléctricos pulsantes (PEF) es una metodología emergente que últimamente ha despertado gran interés para diversos procesos en la industria alimentaria, entre ellos mejorar la extracción de compuestos bioactivos. A diferencia de otros métodos de extracción convencionales, el uso de PEF es una alternativa de bajo aumento de temperatura y bajo consumo energético. Es de gran interés la extracción de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud presentes en frutas. Particularmente la tuna morada (*Opuntia ficus-indica*) es una importante fuente de betalaínas, que son colorantes naturales con propiedades antioxidantes. El objetivo de este trabajo fue aplicar PEF en tuna morada y analizar el efecto sobre el rendimiento de extracción de jugo y la extracción de compuestos bioactivos. Las frutas se cortaron en mitades y se pesaron. Una mitad se colocó en la cámara de tratamiento de PEF, que consistió en un electrodo compuesto por 5 filas de 10 agujas de 1mm separadas 1 cm entre sí. En estudios previos con esta fruta se determinó el tratamiento PEF óptimo, que luego se aplicó en este trabajo: 60 pulsos de 100 μ s, a una intensidad de campo eléctrico de 1200 V/cm, 10 Hz y una energía específica total de 11,4 kJ/kg. Inmediatamente luego de la administración de los pulsos se midió el incremento de temperatura en la muestra. La otra mitad de muestra se introdujo en la cámara de tratamiento, pero no se le aplicaron pulsos (control). Luego ambas mitades se procesaron de la siguiente forma: Se cortaron en cubos de 2x2 cm, se centrifugaron a 15000 rpm durante 15 minutos a 20°C. Se determinó el rendimiento del jugo por pesada, y el contenido de: betalaínas totales (Abs 480 y 537nm), polifenoles (método de Folin Ciocalteu) y actividad antioxidante (técnicas de DPPH, ABTS y FRAP). Los resultados mostraron: un incremento en el rendimiento de la extracción de jugo de 38,36%, un incremento de 40,16% de betalaínas totales, un incremento de 38,3% de polifenoles totales, y un incremento de la capacidad antioxidante de 46,08%, 38,15% y 38,36% (DPPH, ABTS Y FRAP, respectivamente) respecto del control. El aumento de



temperatura luego del tratamiento nunca superó los 10°C. En conclusión, mediante este trabajo se demuestra que el uso de PEF con los parámetros seleccionados es una metodología no térmica sumamente adecuada para mejorar el rendimiento de extracción de jugo y la extracción de compuestos bioactivos en este tipo de frutas, permitiendo un mejor aprovechamiento de las mismas.

Palabras clave: *Opuntia ficus-indica*, PEF, betalaínas, capacidad antioxidante.



Microencapsulación de aceite de chía (*Salvia hispanica* L.) en coacervados complejos de proteína de soja-goma arábica secados por atomización

Bordón MG (1,2,3), Martínez V (6), Defain Tesoriero MV (6), Iturralde R (6), Gauna R (6), Lelli D (6), Ruiz Díaz R (6), Camacho N (5), Ribotta PD (1,2,3), Martínez ML (2,3,4)

- (1) ICTA-CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.
 - (2) ICTA-FCEFyN-UNC, Córdoba, Argentina.
 - (3) Depto. de Qca Industrial y Aplicada (FCEFyN-UNC), Córdoba, Argentina.
 - (4) IMBIV-CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.
 - (5) FCQ, UNC, Córdoba, Argentina.
 - (6) INTI, Buenos Aires, Argentina.
- marcela.martinez@unc.edu.ar

La microencapsulación constituye una tecnología a través de la cual un ingrediente activo es protegido por un agente encapsulante, que ofrece una barrera contra interacciones químicas y/o ambientales, hasta el momento de su liberación. Particularmente, la aplicación del fenómeno de coacervación compleja y posterior secado por atomización en la producción de microcápsulas, combina las ventajas de ambos procesos. Mediante una operación flexible, económica y fácil de escalar, se obtiene un producto que se caracteriza fundamentalmente por su alta eficiencia de encapsulación, buena termorresistencia y excelentes propiedades de liberación controlada. De esta forma, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los productos resultantes del secado spray de emulsiones de aceite de chía como fuente de ácidos grasos ω -3 (ingrediente activo), obtenidas a partir de la coacervación compleja entre proteína de soja y goma arábica (agentes encapsulantes). La preparación de las emulsiones [contenido de sólidos de 12 % p/p, relación (agente encapsulante:aceite) = 2:1] consistió en homogeneización de alta velocidad (5 min, 15000 rpm), homogeneización de alta presión (1 ciclo, 400 bar), ajuste de pH (pH=3) e incubación con agitación magnética (30 min, 40 °C). El tamaño de gota final presentó una distribución bimodal ($D[4,3] = 2.380 \mu\text{m}$, *span number* = 3.092). A continuación, se sometieron a secado spray en un equipo escala piloto (GEA Mobile MinorTM). Las condiciones de trabajo fueron las siguientes: temperatura de ingreso del aire de secado (130, 160, 190 °C), caudal de alimentación (10,15, 20 mL/min), presión de atomización (5 bar) y velocidad de giro del atomizador (21000 rpm). Bajo estas condiciones, la temperatura de salida del aire de secado se encontró entre 50-76 °C. El mayor rendimiento de sólidos en vaso colector (% base seca) fue 59.09 ± 2.11 (190 °C, 10 mL/min). En relación a las microcápsulas, el contenido de humedad de polvo en vaso colector fue 2.54-5.83 % base húmeda, semejante al obtenido en cámara (2.69-5.80 %). El diámetro volumétrico promedio de polvo fue $58.230 \mu\text{m}$, *span*



number = 1.624. El producto final se caracterizó por un bajo contenido de aceite superficial (2.74 ± 0.18 % base seca), así como por una alta eficiencia de encapsulación (89.96 ± 0.68 % base seca), lo cual resultó similar bajo todas las condiciones analizadas. Por último, los resultados permiten concluir, por un lado, que es posible obtener microcápsulas con alta eficiencia de encapsulación gracias al proceso de coacervación compleja entre los dos biopolímeros estudiados. A su vez, la tecnología de secado spray ofrece a la industria de alimentos ventajas relacionadas a su simpleza, bajo costo, flexibilidad en modo de operación y capacidad, fácil escalamiento, etc.

Palabras clave: aceite de chía, microencapsulación, coacervación compleja, secado por atomización, eficiencia de encapsulación.



Estudio exploratorio de extracción con etanol de aceite de girasol AEAO y aceite de semillas de zapallo (*Cucurbita mochata*)

Skousen JA (1), Sánchez RJ (1,2), de Figueiredo AK (1)

(1) TECSE – Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Av. Del Valle 5737, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET.

kdfiguer@fio.unicen.edu.ar

Convencionalmente, la extracción de aceite de diferentes granos se lleva a cabo por extracción sólido-líquido utilizando hexano como solvente. Actualmente, se intenta reemplazar por solventes “verdes”, ecológicos y amigables con el medioambiente. El aceite de girasol Alto esteárico – Alto oléico (AEAO) y el de zapallo, presentan propiedades diferenciales en la composición de su aceite, confiriéndoles valor agregado con respecto a los aceites convencionales extraídos a partir de granos oleaginosos tradicionales. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el empleo de etanol como solvente en la extracción de aceite de dos tipos diferentes de granos: girasol AEAO y semillas de zapallo (*Cucurbita mochata*). La extracción sólido-líquido de granos de girasol AE-AO se realizó utilizando etanol azeotrópico (96 %) como solvente a una temperatura de 60 °C, un tiempo de extracción de 30 minutos y a diferentes relaciones sólido-solvente (1:10, 1:17, 1:28) en un dispositivo batch agitado. Se seleccionó la relación sólido-solvente para la cual se obtuvo el mayor rendimiento ($21,80 \pm 0,11$ % base seca (bs), 1:28) y se llevaron a cabo extracciones a distintos tiempos (15, 30, 240 y 1080 minutos). Dado que no se detectaron diferencias significativas en los rendimientos de extracto (ANOVA, $p \geq 0,05$) obteniendo un valor de $21,30 \pm 1,03$ % bs, se realizaron extracciones en las condiciones seleccionadas (1:28, 60°C, 15-1080 min.) utilizando etanol absoluto (99 %) como solvente. A partir de los 240 min. no se detectaron diferencias significativas en el rendimiento de extracto, obteniendo un valor de $37,56 \pm 0,43$ % bs el cual fue 76% superior al alcanzado con etanol azeotrópico, indicando un mayor poder extractivo del etanol 99 %. Con el fin de comparar los resultados, se realizaron extracciones de semillas de zapallo con etanol 99 %, 1:28 relación sólido-solvente, 60°C y a los mismos tiempos ensayados para girasol, no detectándose diferencias significativas entre los tiempos de extracción estudiados y con un valor de rendimiento de extracto de $40,05 \pm 0,97$ % bs. La extracción con etanol permitió obtener mayores rendimientos de extracto con una cinética de extracción más rápida en semillas de zapallo en comparación con el girasol AE-AO, obteniendo el máximo rendimiento a los 15 min. mientras que para el girasol AE-AO el tiempo de extracción óptimo fue de 240 min. Los resultados preliminares obtenidos muestran la factibilidad del uso de etanol como solvente para la extracción de



aceites de granos de girasol AE-AO y de aceite de semillas de zapallo, siendo necesario estudios futuros que permitan optimizar el proceso y analizar la calidad de los extractos obtenidos.

Palabras clave: Aceite de Girasol AEAO, Aceite de Semillas de Zapallo, Etanol, Extracción.



Estudio exploratorio en canola: Obtención de un extracto soluble en etanol mediante asistencia con ultrasonido

Portela G (1,2), Laborde M (1,3), Durruty X (1,2), de Figueiredo K (1), Sánchez R (1,4) Rodríguez M (1,3), Capitani M (1,3)

(1) Núcleo TECSE, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Argentina.

(2) CIFICEN Tandil, UNCPBA-CONICET-CICPBA, Argentina.

(3) CCT Tandil, Argentina.

(4) CONICET.

gportela@fio.unicen.edu.ar

El objetivo del presente trabajo fue obtener un extracto soluble en etanol a partir de canola, mediante asistencia por ultrasonido, analizando los efectos de la temperatura y la amplitud de potencia. Para ello, se ensayaron temperaturas de 35 y 50 °C, amplitudes de trabajo de 20, 35 y 50%, para una relación muestra: solvente 1:28 durante 30 minutos. Además, se estudió la relación entre la potencia mostrada por el equipo de ultrasonido y la potencia absorbida real calculada a partir del método calorimétrico. Se observa que a una misma amplitud de trabajo, el incremento de temperatura genera un aumento significativo ($p \leq 0,05$) en el rendimiento de extracto total, variando entre 25,98% para la menor temperatura y amplitud de trabajo y 34,19%, para los mayores valores de estas variables, respectivamente. Dicho efecto se atribuye a un aumento de la solubilidad del aceite en el solvente y a una disminución de la viscosidad y de la densidad del solvente que incrementan la transferencia de masa. Al analizar a una misma temperatura el efecto del aumento de la amplitud, se encontraron incrementos significativos ($p \leq 0,05$) en el rendimiento en el rango de amplitudes de trabajo. Un aumento de la amplitud posiblemente ocasione que las burbujas formadas colapsen cada vez más violentamente generando microcorrientes que rompen aún más la pared celular de los granos, facilitando la penetración de disolvente en las células y la liberación de los componentes. El mayor rendimiento (34,19%) se obtuvo para 50% de amplitud de potencia y 50 °C. Además, se encontró que para una amplitud de trabajo de 50%, la potencia mostrada por el equipo y la calculada, presentan diferencias significativas ($p > 0,05$), resultando la potencia real menor. Es por ello, que resulta de interés informar el valor de la potencia real absorbida por la matriz. La técnica de extracción con ultrasonido, utilizando solventes verdes es una metodología prometedora para la extracción de aceites vegetales. Encontrar las condiciones óptimas de trabajo (la potencia ultrasónica, el tiempo de sonicación y la temperatura del baño) es de vital interés en término de rendimiento de extracción y calidad de aceite final. Por lo tanto, son importantes estudios posteriores que permitan encontrar las condiciones



óptimas de operación que generen un rendimiento máximo sin inferir en la calidad de aceite final.

Palabras clave: Ultrasonido, Canola, Solventes verdes, Etanol.

Este trabajo ha sido subsidiado por la CICPBA, el CONICET y la SECAT - UNCPBA.



Cambios de dureza y *crocancia* de snacks fritos de mandioca con el contenido de agua y porosidad

Hase SL, Linares AR, Kachuk, LL

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

sandra.hase2011@gmail.com

La dureza y la textura crocante son atributos de textura de importancia en la aceptación de un snack después de la primera mordida y constituyen un desafío para los productores. Un producto frito crocante indica calidad fresco, mientras que la pérdida del atributo crocante con frecuencia implica almacenamiento prolongado. La textura crocante de los productos de baja humedad se pueden atribuir a la porosidad que resulta de la evaporación rápida del agua dentro del producto. La formación de una corteza crocante depende del contenido de agua. Poca agua interior resulta en una pérdida de ternura y mucha agua exterior resulta en una pérdida de *crocancia*. El objetivo de este trabajo es evaluar las relaciones entre las propiedades texturales con las propiedades estructurales y el contenido de agua durante el proceso de fritura. Los snacks de mandioca se fritaron en aceite de girasol (AG) y en aceite de alto oleico (AGAO), a 150°C, 170°C y 190°C. El análisis de la textura se realizó mediante un ensayo de compresión, que imita la sensación de primer mordida, donde se percibe la sensación de “crocante”, la cual declina a medida que la masticación progresa debido al efecto de la saliva. A partir de las gráficas aserradas típicas que ilustran los múltiples eventos de fractura característicos del comportamiento crocante de los productos fritos, donde cada pico en la misma, representa teóricamente, la ruptura de una celda, se determinó la dureza (fuerza máxima necesaria para una compresión del 75% durante la primera mordida) y el índice de aserramiento (número total de picos de fuerza, mayor a 1N) que se asocia a la sensación de crocante. La porosidad se estima a partir de los valores de densidad aparente y verdadera determinados por picnometría. La variación de las propiedades texturales en función del contenido de agua se correlacionan mediante una ecuación hipérbolica, para las diferentes temperaturas y aceites ensayados. Para los snacks fritos en AG y en AGAO se observa que a medida que el contenido de agua disminuye, la dureza y el índice de aserramiento aumenta, siendo más marcado este aumento a menores contenidos de agua. Solo en AGAO a altas temperaturas (190°C) la dureza de los snacks es mayor a igual contenido de agua. A igual contenido de humedad, los snacks fritos en AGAO tienen mayor dureza y mayor índice de aserramiento. Cuando se analizan los valores experimentales de dureza y porosidad obtenidos, se observa que la porosidad aumenta linealmente cuando la dureza aumenta. A un mismo valor de



porosidad, la dureza es mayor cuando la temperatura de fritura es menor y no hay diferencia estadística significativa entre los aceites utilizados.

Palabras clave: mandioca, snack, textura, dureza, porosidad.



Efecto del tratamiento con microondas sobre la inactivación de enzimas lipasa y lipoxigenasa del germen de trigo

Meriles SP (1), Penci MC (1), Curet S (2), Boillereaux L (2), Ribotta PD (1)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICYTAC) CONICET – UNC, ISIDSA. Córdoba, Argentina.

(2) École Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique (ONIRIS), Nantes, Francia.

silvinameriles@agro.unc.edu.ar

El germen de trigo es el embrión del grano. Para su aprovechamiento en alimentación es necesario prevenir su deterioro mediante la inactivación de las enzimas endógenas, como las lipasas (LI) y lipoxigenasas (LOX). Varias tecnologías, entre ellas la de microondas tienen un efecto comprobado sobre su conservación y la calidad del germen de trigo. En el presente trabajo se utilizó un equipo de microondas de onda monocromática (2,45 GHz, 300W), con control de temperatura en la superficie. Se realizaron tratamientos a 50, 60 y 70 °C durante 5, 10, 15 y 20 min. Se colocó el germen de trigo (7g) en un molde de poliestireno fijo a la guía de onda. Los perfiles de temperatura se registraron mediante 3 sensores de fibra óptica posicionados a 1, 2,5 y 4 cm desde la superficie. Para la medición de la actividad de LOX se utilizó un método espectrofotométrico utilizando ácido linoleico como sustrato de la reacción de oxidación catalizada por la LOX. Por su parte la actividad de LI se consideró como la variación del grado de acidez (hidrólisis de los triglicéridos del aceite) de la muestra tras incubación del germen (37°C, 48 h). La actividad residual de LOX fue de $85,0 \pm 0,3\%$ luego de 20 min a 70 °C, sin observarse diferencias significativas en el resto de los ensayos con respecto al germen crudo. La enzima LI mostró menor resistencia al tratamiento con microondas con una gran influencia de la temperatura. La actividad remanente luego de 20 minutos fue de $96,4 \pm 0,01\%$ a 50 °C, $21,7 \pm 3,8\%$ a 60 °C y completa inactivación a partir de 5 min a 70 °C. El perfil térmico mostró una heterogeneidad significativa entre la superficie de la muestra y el interior, cuyas diferencias alcanzaron los 24 °C y se atribuyeron a la generación volumétrica de calor en el interior. La energía absorbida por la muestra, calculada como la potencia emitida menos la reflejada y la absorbida por el sumidero de agua, estuvo en un valor aproximado de 3300 kJ/kg de material tratado, durante los 20 minutos de tratamiento. En conclusión, el tratamiento por microondas del germen de trigo a 70 °C produjo una disminución significativa de la actividad enzimática del germen de trigo, presentando mayor resistencia a la inactivación la enzima lipoxigenasa.

Palabras clave: germen de trigo, microondas, enzimas.



Efecto de sonicación sobre micro-transportadores lipídicos sólidos o SLM

Giordano MN (1), Sosa AM (2), Alonso SdV (1), Pollio ML (2), Padin EV (2)

(1) Laboratorio de Biomembranas (LBM), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes. Grupo vinculado de Biología Estructural y Biotecnología, IMBICE-CONICET-CICPBA, Buenos Aires, Argentina.

(2) Laboratorio de Nanotecnología de los Alimentos (NANOTEAL), Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina.

nicolasgiordanom@gmail.com

En el presente trabajo se optimizó el método de obtención de micropartículas lipídicas sólidas (SLM, *Solid Lipid Microparticles*) con el objetivo de aumentar su estabilidad, y emplearse como sistema transporte o “carrier” con distintos principios activos. El método utilizado fue dispersión continua con equipo Ultra-Turrax T-25 con dispersor S25N-8G. Se generaron diferentes suspensiones a 65°C y 16000 rpm implementando dos tiempos de agitación: 3 y 10 minutos, fase lipídica de manteca de cacao y lecitina de soja, y fase acuosa de agua estéril y Tween 20. Además, se desarrollaron formulaciones aplicando sonicación con sonicador de punta (SONICS 135 vibra cell vcx750), a potencia de 50% durante 2 minutos. Posteriormente se almacenaron las preparaciones a 4°C durante 55 días y se evaluó estabilidad en función del tiempo utilizando analizador de partículas por Light-Scattering (Malvern MasterSizer 2000E). Se tomaron medidas por duplicado en intervalos de 10 días, con 5 repeticiones por muestra cada 10 segundos, intensidad del láser entre 70-75% y obscuración entre 11-13%. Se analizó morfología de las formulaciones por microscopía óptica (Olympus Q color U-CMAD3). Para aplicaciones futuras, se evaluó ruptura de las SLM al agregar etanol 96%. Para ello se separó en fases 1,8 ml de las distintas formulaciones mediante centrifugación por 5 minutos a 12000 rpm e identificó la ubicación de las SLM. Se separaron las fases conteniendo SLM (superior e inferior) y se agregaron 100 µl del solvente. Se observó que preparaciones de 10 minutos no sonicadas son más estables presentando una población homogénea de tamaño constante de 6µm mientras que aquellas de 3 minutos bajo iguales condiciones presentaron heterogeneidad y amplio rango de tamaño. Respecto a formulaciones sonicadas se observó una reducción en el tamaño (200 nm) y heterogeneidad de las poblaciones con mayor inestabilidad en el tiempo. Adicionalmente, se observó visualmente que aquellas sonicadas mostraban consistencia homogénea y las no sonicadas tendían a formar dos fases definidas. En cuanto a morfología se observó características similares en todas las formulaciones, considerando como SLM a cuerpos esféricos de bordes definidos y sin signos de floculación. También se



observó las fases generadas por centrifugación y control de distribución por DLS. El etanol 96% produce deformación y ruptura de las mismas, mientras que en agua destilada, mantienen su conformación esférica. En conclusión, las SLM podrían ser empleadas como sistemas de “carrier” para distintos principios activos a fin de ser protegidos de la degradación y/o posterior liberación por acción de agentes disruptivos como solventes usados en los procesos de la industria alimenticia.

Palabras clave: micropartículas, lípidos, SLM, principios activos y estabilidad.



Determinaciones experimentales para la pasteurización continua de leche por microondas

Urenda C (1), Badin E (1), Arballo JR (2,3), Lespinard AR (1,2)

(1) Centro de Investigaciones y Transferencia (CIT Villa María), CONICET - Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María, Villa María, Córdoba, Argentina.

(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CONICET - Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) Departamento de Ingeniería Química – Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

alespinard@conicet.gov.ar

La pasteurización por calor es uno de los procesos más utilizados para extender el período de aptitud de la leche y hacerla más segura para el consumo humano. Sin embargo, durante la aplicación del mismo se producen en dicho alimento, de manera inevitable, pérdidas de componentes nutricionales y sensoriales. Estas pérdidas de calidad se intensifican en aquellos procesos donde el producto entra en contacto directo con superficies que se encuentran a temperaturas elevadas, tal como ocurre en las paredes de intercambiadores de calor (de placas o de tubos) en procesos continuos o de envases en procesos discontinuos. En este sentido la pasteurización por microondas surge como una alternativa tecnológica que origina en el producto una mayor retención de la calidad nutricional y sensorial en comparación con los tratamientos térmicos tradicionales. El calentamiento volumétrico característico de las microondas reduce el daño en el valor nutricional en la leche debido a la corta duración del tratamiento térmico y además evita el fenómeno de “ensuciamiento” que se origina en procesos térmicos convencionales. De esta manera, para poder diseñar y optimizar el proceso térmico de la leche es necesario conocer la evolución y distribución de su temperatura y las variaciones en los componentes de calidad que produce el mismo. Con este fin se desarrolló un primer prototipo para la pasteurización continua de leche por microondas. El cual consiste en un horno de microondas (ATMA MC930XE, 30L, 900W, 2450 MHz) que contiene un serpentín helicoidal de vidrio que permite la circulación del producto, el cual es impulsado por una bomba peristáltica de caudal regulable. Termocuplas Cobre-Constantan tipo T fueron utilizadas para medir la temperatura de la leche a la entrada y la salida del horno y una cámara termográfica (Flir Systems Inc., modelo E60, Wilsonville, USA) permitió obtener la distribución de temperaturas en la superficie del serpentín. El proceso fue diseñado para alcanzar 72°C a la salida, utilizando diferentes caudales de bombeo y temperaturas iniciales de la leche. Asimismo se analizó la inocuidad microbiológica del producto obtenido



mediante la prueba de la fosfatasa alcalina (FA) y el impacto del proceso sobre las características sensoriales midiendo el cambio total del color (ΔE) con un colorímetro (Minolta, Modelo CR-400, Japón). Los resultados obtenidos indicaron que un caudal de bombeo de 182 ml min⁻¹ es necesario para que la leche alcance una temperatura final de 72°C, cuando su temperatura inicial es de 12°C. Para estas condiciones de proceso la leche obtenida presentó ausencia de FA, demostrando la inocuidad microbiológica del producto obtenido y una adecuada eficiencia del proceso térmico. Por su parte la leche pasteurizada presentó un ΔE de 3,58, siendo este valor inferior al valor límite reportado en bibliografía, a partir del cual los cambios de color son visualmente perceptibles.

Palabras clave: pasteurización continua, microondas, leche, condiciones de operación.



Películas de LDPE con actividad antioxidante para envasado activo de alimentos: Estudio del proceso de impregnación con CO₂ supercrítico

Martinelli F (1), Stoffel F (1), Goñi ML (1,2), Gañán NA (1,2)

(1) ICTA-FCEFYN-UNC, Córdoba, Argentina.

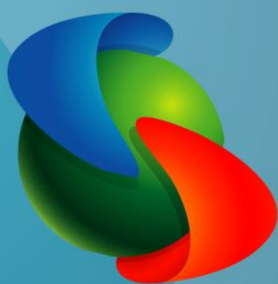
(2) IPQA-UNC-CONICET, Córdoba, Argentina.

nicolas.ganan@unc.edu.ar

Numerosas sustancias de origen vegetal presentan actividad antioxidante y antimicrobiana y su incorporación en materiales de envasado (envasado activo) aparecen como una alternativa interesante para prevenir el deterioro de alimentos, prolongando su vida útil. En este trabajo se estudia la incorporación de eugenol –un compuesto presente naturalmente en aceites esenciales, como el de clavo de olor– en una película comercial de polietileno de baja densidad (LDPE) utilizando como tecnología la impregnación asistida por CO₂ supercrítico. Esta técnica permite la incorporación rápida y en todo el espesor de la película de agentes activos, utilizando un solvente considerado “limpio” como el CO₂ y permitiendo obtener un material sin residuos de solvente, ya que éste se evapora durante la despresurización. Los objetivos de este trabajo son: (a) determinar experimentalmente los coeficientes de partición y de difusión para el sistema eugenol-LDPE-CO₂ en distintas condiciones de presión (100, 120 y 150 bar) y temperatura (45 y 60°C), realizando ensayos de impregnación de rollos de LDPE y analizando el perfil de concentración de eugenol en los mismos; y (b) modelar matemáticamente la impregnación como un proceso de transferencia de masa, utilizando la información experimental obtenida, para poder simular el proceso y obtener parámetros relevantes para el procesamiento. Se observa un incremento de los coeficientes de difusión de eugenol en LDPE tanto con la presión como con la temperatura, con valores en el rango 7.5×10^{-10} a 2.2×10^{-9} m²/s. Con respecto a los coeficientes de partición de eugenol entre el polímero y el CO₂, se observa una disminución con la presión, sin efecto de la temperatura, con valores en el rango de 1 a 2. Para el modelado del proceso de impregnación se aplicaron soluciones analíticas de la segunda ley de Fick para difusión unidimensional en estado no estacionario, teniendo en cuenta las condiciones iniciales y de borde propias del sistema. Adicionalmente, se confirma la actividad antioxidante del material obtenido mediante el ensayo de DPPH in vitro, correlacionándose la actividad inhibitoria observada con el contenido de eugenol del film.

Palabras clave: eugenol, LDPE, envase activo, impregnación supercrítica.

Los autores agradecen el apoyo financiero de CONICET, ANPCyT-FONCyT y SeCyT-UNC, así como a la empresa CONVERFLEX S.A. por proporcionar el material polimérico.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

INGENIERÍA
PRESENTACIONES EN POSTERS





Estudio de la formación de agregados solubles a partir de suspensiones de WPC

Meza BE, De Piante Vicín DA, Peralta JM, Zorrilla SE

Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC)
Universidad Nacional del Litoral – CONICET, Güemes 3450, S3000GLN, Santa Fe, Argentina.
bmeza@intec.unl.edu.ar

Las proteínas del lactosuero tienen conocidas y valiosas propiedades nutricionales y funcionales. A partir de la acción del calor sobre suspensiones de estas proteínas, se pueden producir agregados solubles. El diseño de los agregados solubles necesarios para una dada aplicación depende de las condiciones bajo las cuales las proteínas fueron desnaturalizadas y agregadas. La mayoría de los trabajos realizados para entender los mecanismos involucrados y posibilitar el control del proceso se han llevado a cabo con β -lactoglobulina, ya que es la proteína mayoritaria. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue estudiar las características de suspensiones de concentrado de suero de quesería (WPC) afectados por la concentración de proteínas, el pH y el tiempo de calentamiento a 80°C. Se prepararon suspensiones de WPC (74.4% p/p proteína) con diferentes concentraciones de proteína (7 y 8% p/p) y pH (5, 7.5 y 8). Las suspensiones se calentaron a 80°C y se retiraron a distintos tiempos (0, 5, 10, 15, 20 y 30 min). Para cada tratamiento, las suspensiones se analizaron por turbidimetría, ensayos reométricos y microscopía confocal. Se observó que la absorbancia aumentó con el aumento del tiempo de calentamiento, la disminución del pH y el aumento de la concentración de proteína. Los mayores valores de absorbancia se observaron para una concentración de proteína de 8% p/p, pH 7 y para tiempos de calentamiento mayores a 10 min. Todas las suspensiones sin calentamiento mostraron un comportamiento Newtoniano. Las suspensiones de 7% p/p de proteína mantuvieron este comportamiento durante los tiempos de calentamiento estudiados. Las suspensiones de 8% p/p de proteína mostraron un *plateau* Newtoniano a bajas velocidades de deformación y comportamiento *shear-thinning* a medida que se aumentó la velocidad de deformación. Si se analizan los valores de viscosidad a un valor de velocidad de deformación constante, se observa que las suspensiones de 7% p/p de proteína presentan un aumento de la viscosidad desde 0 a 5 min de calentamiento y luego no se observa efecto del tiempo de calentamiento, sin efecto del pH. Las suspensiones de 8% p/p de proteína presentaron un marcado aumento de la viscosidad desde 0 a 5 min y luego gradualmente con el tiempo de calentamiento, aumentando más rápidamente en las suspensiones con pH 8. En las muestras sin calentamiento, se observó un fluido homogéneo con partículas simples sin grandes agregados. En las muestras con mayor concentración (8% p/p) y menor pH (pH 7), se



observó la formación de mayor número de agregados. Puede inferirse que en los casos estudiados, la viscosidad está influenciada por el número de partículas (mayor valor de viscosidad a mayor concentración) y por el tamaño de los agregados cuando la solución es más concentrada (debido al efecto del pH). Estos resultados se usarán en la etapa de selección de suspensiones con agregados solubles obtenidos por acción de calor para la gelificación en frío por adición de calcio.

Palabras clave: proteínas del lactosuero, agregados solubles, turbidimetría, reometría, microscopía confocal.



Generación de micropartículas de alginato sódico mediante dispositivos de microfluídica

Marengo RC (1,2), Riva D (3), Minetti F (2), Olivares ML (2), Berli CLA (2)

(1) Centro Universitario Gálvez – Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC-UNL-CONICET), Santa Fe, Argentina.

(3) Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas– Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

fminetti@intec.unl.edu.ar

Los dispositivos de microfluídica (chips) permiten generar partículas monodispersas, de tamaño controlado entre 50 y 500 μm de diámetro, y además ofrecen la posibilidad de funcionalización. La síntesis de micropartículas comienza con el confinamiento de las especies necesarias en una microgota y luego se procede al curado (consolidación, solidificación) que se puede realizar mediante agentes químicos o físicos, dentro o fuera del chip. La generación de microgotas básicamente consiste en hacer coincidir dos fluidos inmiscibles en un determinado confinamiento geométrico. El mecanismo de formación de la gota (fase dispersa) depende de la competencia entre la tensión impuesta por el flujo de la fase continua y la tensión interfacial. El diámetro de las gotas puede ser controlado ajustando las dimensiones del canal y los caudales relativos de las fases dispersa y continua. El objetivo de este trabajo fue generar micropartículas de alginato sódico mediante dispositivos de microfluídica. Se utilizaron láminas de acrílico (PMMA) de 4 mm espesor. Los canales se micromaquinaron mediante ablación láser. Se obtuvieron perfiles aproximadamente rectangulares, de unos 508 μm de ancho. Para este trabajo en particular se diseñaron microcanales con juntas en forma de "T". Las láminas se pegaron usando solventes suaves, temperatura y presión. Los chips se alimentaron con jeringas accionadas por bombas de infusión continua. Se prepararon soluciones de alginato sódico con concentraciones de 1; 1,5 y 2% p/p, las cuales se utilizaron como fase dispersa, y se utilizó aceite de oliva como fase continua. Se emplearon caudales de 0,1 mL/h para la fase dispersa y de 3,5 mL/h para la fase continua. Las microgotas generadas dentro del chip se recolectaron en una solución de CaCl_2 20% p/v bajo agitación suave. Las micropartículas obtenidas se observaron y midieron utilizando un microscopio óptico. Se obtuvieron partículas esféricas, con diámetros promedio de 285, 347 y 422 μm , para las fases dispersas de concentración 1; 1,5 y 2% p/p, respectivamente. Se observa que el tamaño de partícula obtenido aumenta con la concentración de alginato sódico. Se puede concluir que los chips de acrílico son apropiados para la generación de microgotas y micropartículas. La posibilidad de fabricar los chips fuera de salas limpias posibilita la reducción de



costos y disminución tiempos de prueba, lo cual permitirá expandir esta tecnología a la producción de micropartículas con aplicaciones en el campo de la alimentación.

Palabras clave: micropartículas, dispositivos de microfluídica, Alginato sódico.



Generación de micropartículas por complejación de proteínas de clara de huevo y κ -carragenato en dispositivos de microfluídica

Marengo RC (1,2), Olivares ML (2), Berli CLA (2)

(1) Centro Universitario Gálvez – Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC-UNL-CONICET), Santa Fe, Argentina.

rmarengo@cu-galvez.unl.edu.ar

En los últimos años la industria de alimentos se ha enfocado en el desarrollo de productos con el agregado de compuestos que permitan mejorar propiedades nutricionales y prevenir o tratar patologías específicas. Estos desarrollos representan un desafío para los tecnólogos y para la industria de alimentos dado que los compuestos que se adicionen deben permanecer biodisponibles luego de su ingestión y resistir al procesamiento industrial. En este marco, la encapsulación de componentes activos es una tecnología que puede brindar soluciones a las perspectivas antes mencionadas. Los dispositivos de microfluídica (chips) permiten obtener micropartículas de tamaño controlado y monodisperso. En términos generales, dentro de un chip se generan microgotas haciendo coincidir dos fluidos inmiscibles en un determinado confinamiento geométrico cuyas secciones características están en el rango de 50-500 μm . El mecanismo de formación de la gota (fase dispersa) depende de la competencia entre la tensión impuesta por el flujo de la fase continua y la tensión interfacial. Luego, las microgotas generadas suelen ser solidificadas mediante algún método físico o químico dentro o fuera del chip para obtener micropartículas. Al mezclar en solución proteínas cargadas positivamente con polisacáridos cargados negativamente se induce la formación de complejos que pueden ser solubles o insolubles. Estas interacciones y, consecuentemente, las estructuras formadas dependen de varios parámetros tales como el pH, la relación proteína/polisacárido, concentración total de biopolímeros, etc. El objetivo de este trabajo fue generar micropartículas por complejación de proteínas de clara de huevo y κ -carragenato en dispositivos de microfluídica. Para la construcción del chip se utilizaron láminas de acrílico de 4 mm espesor. Los canales se micro-maquinaron mediante ablación láser. Se obtuvieron perfiles aproximadamente rectangulares, de unos 360 μm de ancho. Para este trabajo en particular se diseñaron microcanales con juntas en forma de "cruz". Las láminas se pegaron usando solventes suaves, temperatura y presión. Los chips se alimentaron con jeringas accionadas por bombas de infusión continua. Se preparó una solución de κ -carragenato 0,15% p/v y se mezcló en partes iguales con clara de huevo. En estas condiciones se obtuvo una solución formada por complejos solubles de proteína y polisacárido, la cual se utilizó como fase dispersa. Como fase continua se utilizó aceite de oliva. Se



evaluaron caudales comprendidos en los rangos de 0,1 a 1 mL/h para la fase dispersa y de 2,5 a 4 mL/h para la fase continua. Las microgotas generadas se caracterizaron por microscopía óptica. En particular, utilizando caudales de 0,5 mL/h para la fase dispersa y de 3,5 mL/h para la fase continua, se obtuvieron microgotas esféricas, con un diámetro promedio de 230 μm , las cuales son estables (no coalescen) en la emulsión generada, sin el agregado de surfactantes. Asimismo, las microgotas presentan aspecto de microgeles, con características propias de micropartículas, aún sin haber efectuado ninguna etapa adicional de curado físico o químico. Se concluye que la generación de micropartículas por complejación de proteínas de clara de huevo y κ -carragenato en dispositivos de microfluídica es una metodología promisoriosa para encapsular activos con aplicaciones en alimentos.

Palabras clave: micropartículas, microfluídica, complejos proteína-polisacáridos.



Determinación del tiempo de vida útil del extracto enzimático obtenido a partir del procesamiento de semillas de alpiste (variedad cdc maría)

Baracco Y, Sanmartino T, Gonzalez UA, Rodriguez Furlán LT

Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI-CONICET)
FQByF- UNSL. San Luis.
furlan.laura@gmail.com

Estudios previos demostraron que las semillas de alpiste aptas para consumo humano presentan una composición proteica única de elevada actividad catalítica que puede utilizarse para la formulación de diversos productos alimenticios. Por este motivo, se realizó la extracción enzimática a partir de una solución buffer específica de proteínas (buffer fosfato 0,1M y cloruro de sodio 0,15M) y posterior centrifugación. El sobrenadante obtenido se denominó extracto crudo (EC) y posteriormente se conservó a través de liofilización. La vida útil de un producto se encuentra condicionada en función de la disminución de la calidad del mismo. Las reacciones de Maillard son una serie de reacciones complejas en las cuales los azúcares reductores reaccionan con las proteínas y producen una serie de pigmentos de color pardo-oscuro. Estas incluyen una serie de reacciones en las que se produce la formación del producto intermediario 5-hidroximetilfurfural (HMF, posee actividad en el espectro UV-visible) y por último paso se produce el desarrollo de color. Se determinó la vida útil del EC. Para ello, se almacenó el EC envasado en envases flexibles a diferentes temperaturas: 20°C, 30°C y 40°C. Posteriormente se estudió la cinética de reacción midiendo la producción de HMF durante un período de 50 días, tomando medidas cada 7 días. Para extraer este compuesto se utilizó el reactivo Carrez I (ferrocianuro de potasio al 15%) y Carrez II (acetato de zinc al 30%) y posteriormente se midió a una longitud de onda de 280 nm. De los resultados obtenidos se pudo observar que las muestras presentaron una reacción compleja, es decir una cinética multivariante consecuente, compuesta por dos etapas en la cual la etapa limitante de la reacción global es la etapa más lenta o la que presenta una menor velocidad de reacción (k). Por lo tanto, los resultados obtenidos a cada temperatura pudieron dividirse en dos etapas, una ascendente en la cual se genera la producción del compuesto intermediario inestable HMF y otra descendente en la cual se consume el compuesto intermediario HMF al reaccionar con un compuesto amino para dar como producto final compuestos coloreados. Ambas etapas presentaron una cinética de orden cero. A bajas temperaturas de almacenamiento ($T < 30^\circ\text{C}$) la etapa controlante de la reacción global fue la primera etapa o la producción del compuesto intermediario HMF obteniendo una constante de velocidad de reacción (k) a una temperatura de 8°C de $0,0057 \text{ día}^{-1}$, mientras que la segunda etapa presentó una k de $0,231 \text{ día}^{-1}$. Sin embargo, a mayores temperaturas de almacenamiento ($T > 30^\circ\text{C}$) la



etapa controlante de la reacción global fue la segunda etapa es decir la reacción del compuesto intermediario inestable HMF para formar los productos coloreados. A partir del modelo cinético fue posible determinar un tiempo de vida útil de 21 meses o 1,7 años para una temperatura de almacenamiento de 8°C. Por lo tanto, el secado del extracto enzimático a través de procesos de liofilización permitió obtener un producto de baja actividad de agua, con un tiempo de almacenamiento prolongado en función del factor de calidad seleccionado.

Palabras clave: alpiste apto para consumo humano, enzimas alimentarias, liofilización, cinética de deterioro, tiempo de vida útil.



Jugo de zanahoria pasteurizado por calentamiento óhmico: Evaluación de parámetros cromáticos, sólidos solubles y propiedades eléctricas

Pelypenko M (1), Arias R (2), Denoya G (1), Tacca H (2), Negri L (1)

(1) Instituto Tecnología Alimentos - INTA, La Tradición s/n, Hurlingham, BsAs, Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Departamento de Electrónica, Laboratorio de Control de Accionamientos, Tracción y Potencia (LABCATYP), Av. Paseo Colón 850, CABA, Buenos Aires, Argentina.

negri.livia@inta.gob.ar

En el departamento Garay (Santa Fe) se cultivan 1.500 ha de zanahorias, con un descarte entre el 15-35 %, que no cumple con especificaciones de tamaño pero que conserva las características nutricionales y de flavor. El objetivo del presente trabajo fue comparar los parámetros cromáticos, sólidos solubles y las propiedades eléctricas del jugo de zanahoria fresco y tratado por calentamiento óhmico de dos variedades de zanahoria. Se elaboró jugo fresco de zanahoria variedad Nantesa (N) y variedad Chantenay (Ch), se formuló jugo con agregado de un 25% (p/p) de residuo de fibra (Ch 25F), se evaluó rendimiento y se midió el contenido de sólidos solubles (refractómetro ATAGO). En el jugo fresco y tratado térmicamente (TT) se midieron los parámetros cromáticos L^* (luminosidad), a^* (rojo/verde), b^* (amarillo/azul) (colorímetro Minolta portátil, modelo CR400). El TT (80°C-7 min) se realizó con un equipo de calentamiento óhmico en batch de 2,5 l (Fac. Ingeniería, UBA) de potencia máxima 2,9 KW. Durante el proceso se registró: tiempo (seg), temperatura (°C), tensión (V), corriente (A), resistencia (Ω) y se calculó la conductividad (Λ/R). De cada variedad se realizaron tres elaboraciones de jugo. El jugo fresco Ch tuvo mayor rendimiento que N, 57,4% y 34%, y menor contenido de azúcares, 9,11 y 10,67 °Brix, respectivamente. Asimismo, se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en todos los parámetros cromáticos, siendo el jugo Ch más oscuro (L^* : 45,85 vs 45,08) y tendiendo a tonalidades marrones (a^* : 20,85 vs 19,57) y el jugo N más claro y tendiendo a los amarillos (b^* : 38,69 vs 35,88). Durante el TT, la conductividad del jugo presentó un comportamiento lineal con el aumento de la temperatura, en todos los casos. La conductividad del jugo N a 80°C fue superior al de Ch (26,48 vs 20,26 mS/cm). Lo cual podría estar asociado al mayor contenido de sólidos solubles de N, que en su mayoría son fructuosa y glucosa, ambas moléculas polares. Para Ch, la conductividad fue más alta en el jugo (Ch: 20,26 \pm 0,51 mS/cm) que en el jugo Ch25F (17,49 \pm 0,045 mS/cm). Estos resultados se condicen con velocidades de calentamiento más altas para jugo N y menor tiempo de procesamiento (14,7 min) respecto a Ch (16,0 min) y Ch25F (17,5 min). El jugo TT N difirió en los parámetros cromáticos a^* y b^* (20,4 y 38,8) respecto a Ch (23,21 y 35,46), indicando una coloración más oscura y marrón en Ch y más amarilla en N. El parámetro a^*



presentó diferencias entre el jugo TT y fresco, para ambas variedades (Ch: 19,6 – 20,4 y N: 20,85 – 23,21), indicando coloraciones marrones en los jugos TT. Los resultados indicaron que es factible aplicar un tratamiento de pasteurización (80°C – 7 min) por medio de calentamiento óhmico con el equipo utilizado. Las dos variedades evaluadas presentaron diferencias en el rendimiento de jugo, en los parámetros cromáticos y en el contenido de sólidos solubles, influyendo este último en la velocidad de calentamiento. Estas diferencias podrían impactar en la percepción del consumidor, por lo cual sería importante en el futuro hacer un análisis sensorial de los productos.

Palabras clave: jugo, zanahoria, calentamiento óhmico, conductividad.



Cinética de extracción hidroalcohólica de compuestos fenólicos de las hojas de yerba mate elaborada

López GG, Vergara ML, González AM, Brousse MM, Linares AR

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones, Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.
g.gabriela.l@gmail.com

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es una fuente de fitoquímicos con elevada actividad antioxidante. El objetivo del trabajo fue estudiar la cinética de extracción de los compuestos fenólicos de la yerba mate a una temperatura (40°C) y a diferentes solventes (0, 20, 30, 40, 50 y 60% de soluciones de alcohol/agua) que permitan evaluar el solvente que presente mayor ventaja para la extracción de estos compuestos de interés industrial. Las corridas cinéticas se llevaron a cabo en un equipo de extracción termostatzado y con agitación para promover la transferencia de compuestos fenólicos en la interfase sólido/líquido. Se utilizó una relación de 25 g de hojas de yerba mate en 200 ml de solvente tomando el rango de tiempo de extracción entre 0,5 y 60 minutos. El contenido de compuestos fenólicos totales se determinó espectrofotométricamente usando el ensayo de Folin-Ciocalteu. Los resultados experimentales obtenidos fueron ajustados a los modelos cinéticos de pseudo primer orden, segundo orden y de dos mecanismos de transferencia de masa. La bondad del ajuste se evaluó mediante la magnitud del coeficiente de determinación (R^2), del error porcentual (EP%) y de la raíz cuadrada del error medio cuadrático (RMSE). Un ANOVA mostró que la concentración de alcohol en los solventes influyó significativamente ($p < 0,05$) en la concentración final de equilibrio de los compuestos fenólicos de la yerba mate. Todos los modelos describieron adecuadamente el proceso de extracción de los compuestos fenólicos lográndose el mejor ajuste con el modelo cinético de dos mecanismos de transferencia de masa ($R^2 > 0,98$; EP < 10%; RMSE < 0,28). La concentración de alcohol influyó significativamente ($p < 0,05$) sobre la constante de velocidad k_{obs} del modelo de pseudo primer orden. En el modelo de segundo orden se encontró que las constantes de velocidad de extracción B_0 , no fueron afectadas por las concentraciones de los solventes ($p > 0,05$). En el ajuste del modelo cinético de dos mecanismos de transferencia de masa con los datos experimentales se observó que la concentración de los compuestos fenólicos en la etapa de lavado (c_{∞}^w) aumentó conforme al incremento de concentración del alcohol en el solvente ($p < 0,05$), sin embargo para la etapa de difusión, la concentración y la velocidad de extracción (c_{∞}^d , k_d) no fueron afectadas por la relación alcohol/agua ($p > 0,05$). El uso de solventes mixtos de alcohol/agua han demostrado ser eficaces en la extracción de los compuestos fenólicos presentes en las hojas de yerba mate.



Palabras clave: compuestos fenólicos, cinética, extracción hidroalcohólica, *Ilex paraguariensis*.



Estudio comparativo de reología y textura de mieles argentinas de dos regiones diferentes

Maldonado GE (1), Navarro AS (1,2), Montenegro SB (3), Yamul DK (4)

- (1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (2) Facultad de Ingeniería (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (3) Facultad de Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional del Chaco Austral, Chaco, Argentina.
- (4) Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, (UNICEN, CONICET), Tandil, Buenos Aires, Argentina.

karim@biol.unlp.edu.ar

La producción de miel comienza con la extracción del producto, su bombeo a través de tuberías y finaliza con el envasado de éste. Durante estas etapas, la viscosidad y la textura son parámetros clave para asegurar un proceso exitoso, pues permite la selección del equipamiento adecuado para la optimización del proceso. El objetivo de este trabajo fue estudiar en forma comparativa 26 mieles, 13 de la provincia de Buenos Aires (Centro) y 13 de la provincia de Chaco (Norte), para establecer parámetros reológicos y de textura que las caractericen. Las curvas de viscosidad de las muestras se obtuvieron usando un reómetro en el modo de rotación sobre un rango de temperatura de 10 a 50°C. La viscosidad disminuyó con la temperatura y todas las mieles mostraron un comportamiento newtoniano. La dependencia de la temperatura con la viscosidad se describió utilizando los modelos de Arrhenius, Williams-Landel-Ferry (WLF), Vogel-Taumman-Fulcher (VTF) y Power Law. La temperatura de transición vítrea de las mieles se midió por calorimetría diferencial de barrido y los valores obtenidos se encuentran entre -42,63 a -47,71°C. Este parámetro también se predijo con el modelo WLF y no se observaron diferencias significativas con los resultados experimentales ni entre ambas regiones estudiadas. Se calcularon los parámetros de los modelos de Arrhenius, VTF y Power Law para las mieles de ambas regiones. Los resultados obtenidos indican que independientemente del modelo usado, las mieles del Norte presentan un ajuste al modelo más débil, tal como lo refleja el r^2 . Los parámetros reológicos se obtuvieron mediante experimentos de amplitud de oscilación. Los resultados indicaron que el módulo viscoso es mayor que el módulo de almacenamiento en todo el rango de frecuencias ensayadas y que las mieles de la región Norte son más viscosas. Los ensayos de retro-extrusión se realizaron en un texturómetro y se encontró que las mieles de la región Centro son más duras y ambos grupos (Norte y Centro) exhibieron la misma consistencia y adhesividad. También se realizó un análisis de clusters para clasificar las mieles de acuerdo a su origen geográfico basado en los



parámetros de reología y textura. Los resultados muestran 2 clusters a un 75% del rango total de distancia, uno de ellos corresponde a la región Norte y el otro a la región Centro, sin embargo algunas de las muestras no fueron correctamente clasificadas lo que sugiere que el modelo basado en los parámetros reológicos y de textura no es lo suficientemente robusto y exacto.

Palabras clave: Miel, Reología, Textura, Viscosidad, Transición vítrea.



Modelado matemático del secado de pastas libres de gluten y fortificadas con proteínas

Chigal PS (2), Milde LB (1), Brumovsky LA (1)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales (UNaM), Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Conicet, Universidad Nacional de Misiones - Argentina.
paolachigal@gmail.com

El secado se define como una operación en la que se produce la remoción de agua en pequeñas cantidades de un material. En los alimentos, su uso está orientado principalmente a la preservación de los mismos, aumentando su vida útil. Es un proceso difícil de describir, debido a la complejidad de los fenómenos internos y externos que ocurren durante el mismo. Por ello se emplean modelos matemáticos que representen la cinética de secado de los alimentos y contribuyan a predecir tiempos de procesamiento y así optimizar la eficiencia del secado. Los más utilizados son: modelo de Newton, Page, Henderson, entre otros. El objetivo del trabajo fue ajustar las curvas de secado de fideos elaborados a base de fécula de mandioca y harina de maíz y fortificados con proteínas, al modelo de Page. Se mezclaron fécula de mandioca y harina de maíz en proporción 4:1, con leche en polvo, margarina, huevo, sal, goma xántica y se incorporó agua hasta formar una masa homogénea; se adicionó albúmina de huevo en polvo a tres niveles: 20, 40 y 60 (g/100g). Como control se utilizó la misma formulación sin agregado de albúmina. Cada masa fue laminada y cortada en tiras tipo espagueti que se extendieron sobre bandejas rectangulares de aluminio, separadas para evitar que se peguen entre sí. Se sometieron al proceso de deshidratación en estufa de convección con aire a 40 °C y velocidad de 0,4 m/s, hasta alcanzar una humedad menor al 14 % en peso, límite establecido por el CAA para pastas secas. Se midió la humedad antes de iniciar la operación y luego las bandejas se pesaron cada 10 min, hasta peso constante, para evaluar la pérdida de agua durante el proceso y realizar las curvas de secado. Para realizar el ajuste de las curvas se utilizó el "Statgraphics plus 5.1", mediante una regresión no lineal por el modelo de Page, que representa la variación de humedad (expresada como una relación entre humedad en el tiempo t y al comienzo del proceso), con el tiempo de secado. Para todos los niveles de albúmina, se obtuvieron R^2 entre 98 y 99,6 % y error medio estimado entre 0,01 y 0,02; los parámetros k y n del modelo de Page variaron entre 0,01-0,05 y entre 0,66-0,96 respectivamente. El secado de las pastas estudiadas puede ser modelado mediante la ecuación de Page; sería importante medir el efecto de la temperatura de secado sobre los parámetros de calidad, además de los daños provocados por las condiciones de secado.

Palabras clave: pastas libres de gluten, modelado matemático, secado.



Cinética de inactivación de lipoxigenasa de arveja durante el escaldado

Medina A (1), Chaillou L (1), Nazareno MA (1,2)

(1) Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

(2) CONICET, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

veromedina83@hotmail.com

Las arvejas (*Pisum sativum*) son legumbres ricas en proteínas, carbohidratos y fibras solubles en agua. Su vida útil es corta debido a que sus ácidos grasos insaturados están expuestos al daño oxidativo inducido por enzimas pro-oxidantes, tales como las lipoxigenasas (LOX), que catalizan la reacción de oxidación de ácidos grasos insaturados que presentan el sistema *cis,cis*-1,4-pentadieno, generando hidroperóxidos con dienos conjugados como productos primarios. Debido a que su actividad catalítica en procesos oxidativos está vinculada al deterioro de la calidad organoléptica y nutricional, se han desarrollado diversos procesos tecnológicos a los fines de modular su actividad, entre ellos, el más utilizado es el escaldado. Los objetivos de este trabajo fueron: evaluar el comportamiento cinético de la actividad de lipoxigenasas de arveja sometidas a escaldado, determinar modelos matemáticos que se ajusten a los datos experimentales, calcular los parámetros cinéticos y optimizar las relaciones tiempo-temperatura. Para el ensayo se emplearon arvejas frescas, adquiridas en mercados locales, sometidas a una serie de temperaturas y tiempos de escaldado. El diseño de experimentos fue completamente al azar, con arreglo factorial de 2x4, donde los factores fueron temperatura (85 y 95 °C) y tiempo (1, 2, 4 y 8 min). La actividad enzimática (uA/min.g) se determinó por espectrofotometría, monitoreado la aparición de dienos conjugados; además, se determinó la actividad enzimática residual como el porcentaje de la actividad enzimática de muestra tratada con respecto a la actividad en fresco, y se calcularon la constante cinética k y la energía de desactivación térmica (E_a). La actividad de LOX en arvejas frescas fue 2,89 uA/min.g, este valor disminuyó luego del escaldado. En arvejas escaldadas en agua a 85 °C, durante 1, 2, 4 y 8 min, la actividad fue 2,58; 2,24; 1,31 y 0,84 uA/min.g, respectivamente. La cinética de desactivación térmica se ajusta a un modelo de reacción de primer orden, con k de 2,12 min⁻¹. Esta constante se incrementa con el aumento de la temperatura de proceso, indicando que la LOX es menos estable con el incremento de la temperatura. La energía mínima requerida para que se inicie la desactivación térmica fue 213,14 kJmol⁻¹. La optimización de los parámetros de la actividad catalítica de LOX se realizó aplicando la metodología de superficie de respuesta, utilizándose un modelo compuesto central. El análisis estadístico mostró que las combinaciones de tiempo y temperatura de escaldado tuvieron efectos significativos en la disminución de la actividad catalítica, la optimización



se alcanzó a una temperatura de 95°C mantenida durante 4 min. Esta relación disminuyó la actividad de 2,89 a 0,81 UA/ min.g.

Palabras clave: lipoxigenasa, *Pisum sativum*, escaldado, actividad enzimática.



Optimización de la extracción de compuestos bioactivos de harina de marlo de maíz morado mediante Metodología de Superficie de Respuesta

Rolandelli G (1,2,3), Favre LC (1,2,3), Dos Santos C (1,2), Mazzobre MF (1,3), Farroni AE (4), Buera MP (1,2,3)

(1) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.

(2) Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160, CABA, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Godoy Cruz 2290, CABA, Argentina.

(4) Estación Experimental Agropecuaria del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Ruta 32 km 4,5, Pergamino, Buenos Aires, Argentina.

rolandelliguido@gmail.com

Existe una tendencia creciente a la revalorización de cultivos autóctonos, producidos por agricultores de subsistencia, en pequeñas superficies, generalmente para autoconsumo. El maíz morado (*Zea mays*, L. 'Kculli') pertenece a los maíces pigmentados que están siendo revalorados debido a su contenido de polifenoles y a la potencial aplicación como aditivos naturales en alimentos nutraceuticos, por sus propiedades antioxidantes, hipotensoras y antigluce miantes. La extracción asistida por ultrasonido en soluciones de ciclodextrinas se presenta como una alternativa a los métodos tradicionales, que disminuye el tiempo de extracción y evita el uso de solventes orgánicos. El objetivo del presente trabajo fue optimizar la extracción de bioactivos provenientes de harina de maíz morado asistida por ultrasonido en soluciones acuosas de β -ciclodextrina (BCD), evaluada mediante Metodología de Superficie de Respuesta (diseño Box-Behnken). Las variables dependientes fueron el contenido de antocianinas (CA, técnica de pH diferencial), la capacidad antioxidante (CAO, método de DPPH•) y el contenido de polifenoles (CPT, Folin-Ciocalteu). Las variables independientes fueron el tiempo de ultrasonicación (1-20 min), la temperatura de extracción (25-55°C) y la concentración de β -ciclodextrina (0-15 mM). Las condiciones óptimas de extracción fueron: 1 minuto de ultrasonido, 34°C de temperatura y 15 mM de β -ciclodextrina. Los resultados muestran que las condiciones de extracción óptimas para maximizar el CA y el CPT con CAO alta suponen la máxima concentración de BCD, temperaturas de extracción intermedias y bajos tiempos de ultrasonido. El CPT y el CA en los extractos no resultaron muy afectados por la temperatura y el tiempo de sonicado. A las más bajas concentraciones de BCD empleadas la CAO de los extractos obtenidos disminuyó con el incremento de la temperatura. Esto indicaría que los compuestos determinados



en el ensayo de DPPH son termosensibles y posiblemente se protegen por la encapsulación molecular en BCD. La extracción asistida por ultrasonido y la presencia de BCD favorecieron la extracción de compuestos hidrofóbicos e hidrofílicos en medios acuosos, potenciando la cantidad de sustancias bioactivas obtenidas del maíz morado. La revalorización de vegetales autóctonos con potencial aplicación industrial en el desarrollo de formulaciones alimentarias favorecería su implementación en poblaciones económicamente marginadas planteando alternativas a los cultivos tradicionales.

Palabras clave: Maíz morado, Compuestos bioactivos, Superficie de Respuesta, Ultrasonido, β -ciclodextrina.



Estabilidad al almacenamiento de emulsiones o/w preparadas con concentrado de salvado de arroz rico en polisacáridos

Bonifacino C (1), Panizzolo LA (1), Palazolo GG (2), Abirached C (1)

(1) Laboratorio de Propiedades Funcionales de Alimentos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

(2) Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

cbonifacino@fq.edu.uy

El salvado de arroz desgrasado (SAD) es un subproducto de la industria aceitera actualmente infravalorado. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la estabilidad de emulsiones o/w preparadas a partir de concentrados de SAD (CSA). El SAD se tamizó (tamaño $<355 \mu\text{m}$), se dispersó en agua destilada (1:10 m/v) y se trató sucesivamente con α -amilasa 1,0% m/v (60 min, 95°C, pH 5,5) y amiloglucosidasa 10,0% m/v (30 min, 60°C, pH 4,5) para eliminar el almidón. Se agregó etanol (71,0% v/v) para precipitar las proteínas y fibra, el precipitado se secó a 40°C, se dispersó en agua destilada (1:10 m/v) ajustando el pH a 8,0 y finalmente se liofilizó. El contenido de proteína total ($\text{N}\times 5,7$) fue $27,4\pm 0,1\%$ m/m y el de fibra dietaria total, $49,2\pm 0,1\%$ m/m , representando un incremento del 78% y 79% respectivamente, en relación al SAD. Se prepararon dispersiones acuosas de CSA 4,0 mg proteína soluble (PS)/mL en buffer citrato fosfato 10 mM a pH 4,6 y 7,0. Con las mismas, se prepararon emulsiones (25% m/m aceite refinado de girasol), por homogeneización sucesiva a alta velocidad (20.000 rpm, 2 minutos) y ultrasonido de alta intensidad (20 kHz, 70% amplitud, potencia 58 W, temperatura máxima: 35°C) en ciclos de 2 minutos con secuencias “on:off” de 15 y 20 segundos, respectivamente. El proceso de desestabilización en condiciones estacionarias de almacenamiento (20°C) se analizó a partir de los perfiles de retrodispersión (RD) de cada emulsión durante 28 días en un analizador óptico vertical. Los diámetros promedio de De Brouckere ($D_{4,3}$), se obtuvieron a partir de la distribución del tamaño de partícula, medida por difracción láser y expresada como porcentaje en volumen. Las emulsiones presentaron valores constantes de RD (72%) a lo largo de todo el tubo durante los 28 días sin diferencia significativa ($p>0,05$) entre ambos pH. En este período, los diámetros $D_{4,3}$ aumentaron levemente (~ 3 al 8%). Por microscopía óptica se evidenció la presencia de flóculos, por lo que los valores de $D_{4,3}$ se atribuirían no sólo a las gotas individuales, sino también a los flóculos formados. La fase continua de las emulsiones presentó un comportamiento de flujo del tipo pseudoplástico, con valores de viscosidad aparente (η_{ap}) significativamente superiores a pH 7,0. Este resultado se atribuiría a que, la solubilidad proteica de CSA a pH 4,6 es más elevada que a pH 7,0 ($10,2\pm 0,4\%$ vs $9,1\pm 0,6\%$ m/m) por lo que la incorporación del CSA para obtener la misma concentración de PS (4 mg/mL) es mayor en medio neutro.



La estabilidad de las emulsiones estaría dada por los polisacáridos presentes en los concentrados quienes podrían disminuir la frecuencia de colisión entre las gotas por un incremento en la viscosidad de la fase continua y/o por su actividad interfacial al encontrarse asociados a proteínas. Ambos factores serían fundamentales para asegurar la estabilidad de las emulsiones en condiciones estacionarias de almacenamiento y por ende, importantes para la formulación de emulsiones alimentarias.

Palabras clave: salvado de arroz, emulsiones, estabilidad.



Deshidratación osmótica de ananá en etapas consecutivas de concentración creciente y reutilización del jarabe osmótico

Fernández PR (1), Lovera N (1,2), Ramos VA (2), Borsini A (2), Albani O (1,2),
Ramallo LA (1,2)

(1) IMaM (CONICET-UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.

(2) FCEQyN, UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

lram@fceqyn.unam.edu.ar

La deshidratación osmótica es una técnica que ha sido ampliamente aplicada para reducir el contenido de agua de vegetales con poca alteración de sus características originales y bajo consumo energético. Una de las restricciones de su aplicación a escala industrial es el gran volumen del efluente resultante del jarabe osmótico. En el presente trabajo se analizaron los cambios en la eficiencia del proceso durante la aplicación de etapas consecutivas de deshidratación osmótica de ananá, con concentración creciente del jarabe de sacarosa y reutilización de los mismos. La efectividad del proceso en cascada fue comparada con procesos en una etapa con concentración inicial de la solución de sacarosa de 40 y 60 °Bx. En cada ciclo se evaluó la pérdida de agua, ganancia de soluto y pH de la fruta; y en el jarabe osmótico los cambios en la transmitancia óptica, contenido de sólidos solubles y pH. Los ensayos para simular el flujo de material/solución en contra-corriente se realizaron en cascada, utilizando una serie de soluciones de sacarosa con concentración creciente de 40, 50 y 60 °Bx. A intervalos de 1 h las muestras de fruta fueron transferidas al jarabe de mayor concentración. Los jarabes de sacarosa fueron re-utilizado por seis ciclos sucesivos, a 40 °C, con agitación constante y relación masa de fruta/ masa de jarabe de 1/6. Al finalizar el sexto ciclo, las concentraciones de las soluciones osmóticas fueron $35,7 \pm 0,2$; $46,8 \pm 0,2$ y $55,6 \pm 0,3$ °Brix, respectivamente. Las mayores modificaciones en los valores de transmitancia se produjeron en la solución de 40 °Bx. En todos los casos el pH del jarabe se redujo hasta valores próximos al pH de la fruta. La pérdida de agua global, considerada una medida de la eficiencia del proceso, se incrementó con el número de ciclo desde 26 g/100 fr en el primer ciclo hasta 32 g/100 fr en el sexto ciclo. La ganancia de sacarosa presentó menos variación, incrementándose de 11,6 a 13,5 g/100 fr. Por el contrario, en los ensayos realizados en una etapa con concentración inicial del jarabe osmótico de 40 y 60 °Bx la eficiencia del proceso de deshidratación del quinto ciclo se redujo en un 30% respecto del primero, registrándose una marcada disminución de la concentración del jarabe a 33 y 45 °Bx, respectivamente. En estos ensayos la ganancia de soluto se incrementó aproximadamente un 28% en el quinto ciclo de deshidratación osmótica respecto del primero, probablemente debido a la reducción de la concentración del jarabe osmótico. El contacto de material/solución en cascada a contracorriente demostró ser una manera



eficiente de realizar la deshidratación osmótica de ananá, reduciéndose el tiempo de proceso; y mediante la re-utilización del jarabe se plantea un proceso global con reducción en costos operacionales.

Palabras clave: Deshidratación osmótica, Ananá, Reutilización, Cascada.



Formulación y evaluación de las propiedades funcionales de un aderezo incorporando goma brea como aditivo

Klush A, Gonzalez UA, Campderrós ME, Rinaldoni AN

Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI), CONICET, San Luis, Argentina.

noeliarinaldoni@gmail.com

La goma brea (GB) es un exudado del chañar brea, un árbol de amplia distribución en las zonas áridas o semiáridas de Argentina. Este hidrocoloide presenta características fisicoquímicas y funcionales comparables a la goma arábica, y se la propone como sustituto de ésta en muchas de las múltiples aplicaciones que posee como estabilizante, espesante y emulsionante. La incorporación de la Goma Brea como aditivo alimentario al Código Alimentario Argentino (CAA), abre un amplio camino a este producto para ser utilizado en la industria alimentaria e inclusive iniciar un recorrido que lo lleve a convertirse en mercadería de exportación. En este trabajo se pretende incorporar goma brea como aditivo en la formulación de un aderezo y evaluar las propiedades funcionales del producto obtenido. Se desarrollaron cuatro formulaciones de aderezo: control sin incorporación de goma brea, y tres muestras con la incorporación del aditivo natural previamente purificado y obtenido en forma de polvo fino, en concentraciones de 0,5%; 1,5% y 2,5% p/p. Se realizaron las siguientes determinaciones: capacidad y estabilidad emulsionante, capacidad de retención de agua, capacidad de retención de grasas y viscosidad. Así también, se determinó el contenido de cloruros y el pH según los métodos oficiales de la AOAC, esto se hizo con el fin de comprobar que los valores obtenidos estuvieran dentro de lo que especifica el CAA para un aderezo. Del estudio de las propiedades funcionales, se observó que los aderezos con goma brea presentaron mejor capacidad emulsionante (4,23-5,17 ml aceite/ g producto) y mejor capacidad de retención de grasas (0,74–0,84 ml aceite/ g producto) con respecto al control 3,6 ml aceite/ g producto y 0,72 ml aceite/ g producto respectivamente. En cuanto a la capacidad de retención de agua fue mayor para el control (0,61 g agua/ g producto) que para los aderezos con goma brea (0,41–0,46 g agua/ g producto), con un $p < 0,5$. La estabilidad emulsionante observada al microscopio fue muy buena para todos los aderezos. La determinación de viscosidad arrojó mayores valores, para el control (50000 cP) con respecto a los aderezos con GB (26000 - 30000 cP). Se obtuvieron valores de 0,84 – 0,95 %Cl y pH 3,3- 4,5, los cuales se encuentran dentro de lo establecido por el CAA (menos de 1,5 %Cl y $pH < 4,5$). En consecuencia, se observó que los aderezos que contienen goma brea presentaron buena capacidad emulsionante y capacidad de retención de grasas que el control. Estas propiedades mejoraron con el aumento de la



concentración. En cuanto a la estabilidad emulsionante, fue muy buena durante 60 días y la viscosidad se encontró dentro del rango indicado en el CAA. De acuerdo a las observaciones y los resultados obtenidos, la goma brea se comporta como un excelente aditivo emulsionante apto para aplicarlo en formulaciones de aderezos. Este desarrollo permite dar valor agregado a un aditivo natural y así contribuir a promover el desarrollo de las economías regionales, respeto a la producción sustentable del Bosque Nativo.

Palabras clave: goma brea, aderezo, propiedades funcionales, aditivo.



Fraccionamiento de miscelas etanólicas de aceite de soja: evaluación de la distribución de fosfolípidos

Otero N, Baümler ER, Carelli AA, Carrín ME

Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET),
Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur – Camino
Carrindanga Km7- Bahía Blanca –Buenos Aires – Argentina.
mcarrin@plapiqui.edu.ar

Durante el proceso de obtención de aceites vegetales a partir de oleaginosas se extraen, en forma conjunta a los triglicéridos, otros compuestos tales como fosfolípidos que deben eliminarse posteriormente para otorgarle estabilidad al producto final. La utilización de etanol como solvente de extracción de aceite de soja representa una alternativa interesante por provenir de recursos renovables; sin embargo, conlleva un aumento en la extracción de este tipo de compuestos respecto a la obtenida utilizando hexano. No obstante, considerando que el enfriamiento de la miscela obtenida al usar etanol provocaría la separación de la misma en dos fases - una rica en alcohol y otra rica en aceite - resulta interesante evaluar la distribución de los compuestos interferentes durante esta etapa. El objetivo de esta investigación es determinar la distribución de los fosfolípidos presentes en una miscela etanólica, producto de la extracción de aceite desde *collets* de soja, al procesarla en centrífuga refrigerada, previa concentración. Las extracciones se realizaron en un sistema batch utilizando una relación sólido: solvente 1:3 m/m (60°C, 5h). La miscela obtenida se concentró parcialmente (80°C) hasta una concentración de aceite del 16%. Posteriormente, se centrifugó durante 30 minutos (20°C, 1800g). Con este proceso se obtuvieron tres fases: una rica en alcohol, otra rica en aceite y una tercera, semi-sólida, similar a una goma. Estas dos últimas fases retuvieron, en forma conjunta, el 76,80±1,70% del aceite presente en la miscela original. Se determinó la concentración de fosfolípidos en el aceite total presente en la miscela, previo enfriamiento, y en las fases rica en aceite y semi-sólida, obtenidas luego del enfriamiento. Los resultados obtenidos mostraron una reducción considerable en la concentración de fosfolípidos comparando el aceite presente en la miscela sin tratar (35767,69±546,85 ppm) y el recuperado en la fase rica en aceite luego de procesarla (4172,09±1083,20 ppm). Dichos valores se traducen en un contenido de fósforo de 1430,70±21,87 ppm y 166,88±43,33 ppm, respectivamente. Adicionalmente, cabe destacar que el aceite obtenido de la miscela previo tratamiento contuvo aproximadamente el doble de la cantidad de fosfolípidos presentes en un aceite crudo de soja extraído con hexano, mientras que el aceite presente en la fase oleosa podría categorizarse como aceite desgomado (contenido de fósforo menor a 200 ppm). En la fase semi-sólida se obtuvo una concentración de fosfolípidos de 14,69±1,99% b.s., valor significativamente mayor al encontrado en un aceite



crudo y, simultáneamente, menor a los reportados en bibliografía para gomas industriales provenientes del desgomado acuoso de aceite de soja ($\approx 50\%$ b.s.). Se puede concluir que el enfriamiento de miscelasetanólicas, previa concentración, permitiría no solo separar parcialmente el aceite extraído desde la miscela, sino que adicionalmente provocaría el desgomado del mismo.

Palabras clave: fosfolípidos, etanol, aceite de soja.



Cinética de degradación térmica de vitamina C en pulpa de frambuesa (*Rubus idaeus* L. 'Autumn Bliss')

Badin EE (1), Rossi YE (1), Montenegro M (1), Ribotta PD (2), Lespinard AR (1)

(1) CIT VM, CONICET - Universidad Nacional de Villa María, Villa María, Córdoba, Argentina.

(2) ICYTAC-CONICET-UNC, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

emilianobadin@conicet.gov.ar

Las frambuesas poseen propiedades antioxidantes, debido a las altas concentraciones de compuestos bioactivos que poseen. Entre estos compuestos se destaca el ácido ascórbico (AA) o vitamina C, el cual presenta gran inestabilidad por ser fotosensible, fácilmente oxidable y termolábil. El procesamiento de las frambuesas para la obtención de pulpas requiere tratamientos térmicos para asegurar su inocuidad microbiológica y prolongar su vida útil. Sin embargo durante dicho procesamiento, la vitamina C es fuertemente afectada por el calor, y en consecuencia se produce degradación de este compuesto y disminución de las propiedades antioxidantes en dicha fruta. El objetivo del presente trabajo radica en evaluar la estabilidad térmica de la vitamina C presente en la pulpa mediante modelos cinéticos que describan su variación con la temperatura y el tiempo de proceso. Para ello, se utilizaron frutos de frambuesa provistos por la empresa Yuco Frutos de Villa María. Estos frutos fueron procesados para obtener pulpa y muestras de 3 ml de la misma fueron dispuestas en tubos de ensayo y sometidas a calentamiento en baño termostático a diferentes temperaturas (70, 80, 90 y 100°C) y tiempos (2, 5, 10, 20, 35, 70 y 120 minutos). Posteriormente, las muestras procesadas térmicamente fueron tratadas para la extracción de vitamina C mediante ácido metafosfórico al 2,5% p/v y centrifugadas a 4°C durante 10 min; el extracto obtenido se filtró y se midió el contenido de vitamina C por HPLC. Los resultados obtenidos indicaron que la pulpa de frambuesa inicialmente presentó una concentración de *20,70 mg AA /100 g de fruta fresca*. Dicha concentración se vio fuertemente disminuida para todas las temperaturas evaluadas, encontrándose reducciones de 50,49% a los 120 min de procesamiento a 70°C y en aumento para temperaturas más elevadas. Los estudios cinéticos indicaron que la degradación de la vitamina C incrementa con el tiempo según una cinética de primer orden, siendo dichas reducciones más pronunciadas a mayores temperaturas y tiempos de exposición más prolongados. La cinética obtenida podría resultar de interés en la industria de alimentos para diseñar y optimizar tratamientos térmicos de pulpa de frambuesa que permitan minimizar las pérdidas de vitamina C, dada su gran importancia como compuesto antioxidante natural y de difícil preservación en los alimentos, favoreciendo su estabilidad y evitando el agregado adicional en alimentos procesados.

Palabras clave: Vitamina C, Cinética, tratamiento térmico, frambuesa.



Optimización del proceso de extracción de aceite de maní mediante prensa de tornillo helicoidal

Martin MG (1,2), Martínez CN (1,2), Maestri DM (2,3), Grasso F (1,2), Martínez ML (1,2,3)

(1) Departamento de Química Industrial y Aplicada (FCEFYN, UNC), Córdoba, Argentina.

(2) ICTA-FCEFYN-UNC, Córdoba, Argentina.

(3) IMBIV-CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

marcela.martinez@unc.edu.ar

El maní (*Arachis hypogaea* L.), que pertenece a la familia botánica de las leguminosas, es la legumbre más cultivada en todo el orbe, después de la soja, dado que provee una extraordinaria fuente de aceite (45 - 50 % b.s.). El objetivo principal del trabajo fue optimizar el proceso de extracción de aceite de maní, mediante operaciones de prensado mecánico convencional, analizando la influencia de las variables de proceso sobre el rendimiento y la calidad química del aceite obtenido. Se realizó un diseño multifactorial para evaluar el efecto de los siguientes parámetros: contenido de humedad del material (6, 9 y 12 %, b.h.), temperatura de prensado (50 y 90 °C), velocidad de prensado (20 y 40 rpm) y restricción de salida de la prensa (5 y 6 mm) sobre el % de aceite extraído (%AE), % finos co-extraídos (%F) y la calidad del aceite obtenido. Las extracciones de aceite de los distintos tratamientos se llevaron a cabo en una sola etapa utilizando una prensa de tornillo helicoidal escala piloto, a continuación, se determinaron el % AE, % F y los siguientes parámetros de calidad química: índice de peróxidos (IP), índice de acidez (IA), estabilidad oxidativa (EO) y coeficientes de extinción específica (K232 y K270). El mayor % AE (76,4 % del total de aceite disponible) se obtuvo utilizando la combinación 9 % ('contenido de humedad') – 50°C ('temperatura') - 5 mm ('diámetro de reducción') – 20 rpm ('velocidad de prensado'). Este tratamiento proporciona aceites con reducido % F (6,2 %) y parámetros de calidad química aceptables (IA = 0,70 mg. KOH/g. aceite), IP = 1,25 meq de O₂/kg aceite, K232 = 1,46, K270 = 0,20, EO (Rancimat) = 39,78 h). Las experiencias de extracción realizadas indican que el nivel de hidratación del material resulta un factor fundamental para lograr la máxima recuperación de aceite. Mediante la utilización del software STATGRAFICS se realizó una optimización de respuestas múltiples maximizando %AE y EO (h) y minimizando %F. La combinación de factores provenientes de la optimización (humedad 10%, temperatura 50°C, restricción 5mm y velocidad 20 rpm) se llevó a cabo experimentalmente. Los valores estimados por el modelo (80,98 % AE; 46,78 h y 2,78 % F) no difieren significativamente de los valores observados (81,01 % AE, 43,30 h, 5,2 % F), demostrando un buen ajuste con los datos experimentales.



Palabras clave: aceite de maní, extracción, calidad química, optimización.

Este trabajo fue llevado a cabo gracias a los subsidios otorgados por FONCyT (BID PICT 2014-2283) y SECyT– UNC.



Estabilidad antioxidante de pulpa de canangucha secada por atomización en la Amazonia Colombiana

Hermosa A (1), Cortés M (2), Fajardo A (1), Velásquez J (1)

(1) Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

(2) Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia.

andreahermosa3@hotmail.com

La Mauritia flexuosa, conocida como canangucha, es una palma oleaginosa que se distribuye por la cuenca amazónica en países como Colombia, Brasil, Perú, Venezuela y Bolivia. Su fruto se caracteriza por presentar componentes bioactivos: carotenos, tocoferoles y fitoesteroles, los cuales le confieren un especial interés y potencial agroindustrial. El secado por atomización es una técnica que garantiza la conservación de los componentes de interés permitiéndole un uso efectivo en la industria alimentaria y farmacéutica. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante del polvo de canangucha. Se elaboró y formuló una emulsión o/w con pulpa proveniente de la Amazonia Colombiana, la cual fue secada por atomización bajo condiciones de operación: temperatura del aire de entrada (TEA): 161°C, temperatura de salida del aire (TSA): 81°C, velocidad del disco atomizador (VDA): 23300rpm, presión de vacío (Pv): 1.0" Hg y maltodextrina (%MD): 1,5% como agente encapsulante. El producto microencapsulado fue almacenado durante 6 meses en cámara climática a 15, 25 y 35°C con una humedad relativa constante de 65%, empacado en bolsas de película laminada de PET, apto para contacto con alimentos, con permeabilidad al O₂ (<5 m²*24h*atm), permeabilidad al vapor de agua (<5 m²*24h*atm) en atmósfera y nitrógeno. Las variables: Humedad (%Xw), actividad de agua (aw), ABTS, DPPH, fenoles e índice de peróxidos (IP) fueron evaluadas mensualmente. El %Xw y la aw mostraron interacción significativa (p<0,001) entre temperatura, mes y empaque. ABTS presentó interacción significativa (p<0,001) entre temperatura, mes y empaque presentando los promedios más altos (2,58 mg.trolox/Kg.polvo) en el mes 2 independientemente de la temperatura y el empaque, y disminuyendo hasta 0,2 mg.trolox/Kg.polvo en el quinto y sexto mes, con 15 y 25°C. El DPPH presentó interacción significativa entre temperatura y mes (p<0,01), con los mayores valores (2,03mg.trolox/Kg.polvo) en el primer mes a 15 y 25°C y los valores más bajos en 1,06 mg.trolox/kg.polvo en el sexto mes. Para Fenoles hubo interacción significativa (p<0,05) entre temperatura, mes y empaque, presentando, en general los mayores promedios en los primeros tres meses (13,04 a 19,46). El IP presentó interacción significativa (p<0,05) entre temperatura, mes y empaque con los valores más bajos de 1,43 meqH₂O₂/Kg.polvo a 25 y 35°C en los meses 4, 5 y 6 de almacenamiento. Se concluye que el polvo de canangucha posee estabilidad microbiológica durante el tiempo de almacenamiento evaluado, por otro lado, su estabilidad oxidativa



se mantiene hasta el cuarto mes de almacenamiento, en donde inicia el descenso con los valores más bajos de su capacidad antioxidante. El producto microencapsulado de canangucha puede incidir positivamente en la cadena de valor del fruto y su potencial agroindustrial.

Palabras clave: *Mauritia flexuosa*, componentes bioactivos, microencapsulación, capacidad antioxidante.



Hidrólisis enzimática de proteínas de suero para la obtención de péptidos antioxidantes: optimización y caracterización

Ballatore MB (1), Bettioli MR (2), Aminahuel CA (2), Vanden Braber NL (2), Breser L (2), Porporatto C (2), Cavaglieri LR (1), Montenegro MA (2)

(1) Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Exactas, Fco-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

(2) Centro de Investigaciones y Transferencia Villa María, Universidad Nacional de Villa María (CIT VM, CONICET-UNVM), Av. Arturo Jauretche 1555, Villa María, Córdoba, Argentina.

mamontenegro03@yahoo.com.ar

Entre los subproductos más relevantes de la región centro de Córdoba se encuentran los de la industria láctea. El elevado volumen de producción y la carga contaminante asociada, ha llevado a ésta industria, a la búsqueda de maneras diferentes de otorgar valor agregado al lactosuero. Una de las posibles alternativas, consiste en la producción enzimática de péptidos con actividad antioxidante. En este trabajo, se llevó a cabo la optimización por Metodología de Superficie de Respuesta (MSR), de la hidrólisis enzimática de un concentrado de proteínas de suero (WPC, 35% p/p de proteína) gentilmente donado por la empresa Molino Hnos. S.A. para la obtención de péptidos con elevada actividad antioxidante. Para tal fin, se empleó la enzima pancreática tripsina. La actividad antioxidante de cada hidrolizado se evaluó mediante la eficiencia de desactivación del radical catión ácido (2,2,-azinobis[3-etil-2,3-dihidrobenzotiazol]-6-sulfónico) (ABTS^{•+}). La optimización del proceso, se realizó mediante un diseño central compuesto (DCC), trabajando a pH constante y analizando el efecto de las siguientes variables frente a la actividad antioxidante: relación de concentración enzima sustrato (E/S), tiempo y temperatura. Se encontró que los péptidos con mayor actividad antioxidante se obtienen con una E/S de 0,0173, a 41,1°C y luego de 4,3 h de reacción. A cada hidrolizado, se le evaluó el nivel total de proteínas en disolución mediante el método de Lowry. También, se determinó el grado de hidrólisis (%GH), empleando la metodología de OPA (ortoformaldéhido). Los péptidos obtenidos en las condiciones óptimas de reacción, se purificaron mediante ultrafiltración empleando membranas de diferentes cortes moleculares (3, 5 y 10 kD). Cada fracción de hidrolizados, se caracterizó mediante cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) en fase reversa y por electroforesis en gel de poliacrilamida con dodecilsulfato sódico (SDS-PAGE). Además, se determinó la capacidad de los péptidos bioactivos de atrapar radical hidroxilo y radical anión superóxido mediante la reacción de Fenton y a través del método de azul de nitrotetrazolio (NBT), respectivamente. De esta manera, se encontraron las condiciones experimentales óptimas para obtener, a partir de un subproducto de la industria



láctea como el lactosuero, péptidos antioxidantes potencialmente aplicables como ingredientes bioactivos en alimentos funcionales para nutrición humana.

Palabras clave: lactosuero, tripsina, péptidos, antioxidante, optimización.



Métodos alternativos de zapecado de yerba mate

Martín CM (1,2), Alegre AC (1), Schmalko ME (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) - CONICET - UNaM. Posadas, Misiones, Argentina.

cecilia.m.martin4@gmail.com

Un estudio sobre hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en yerba mate de origen argentino demostró altos niveles de contaminación del producto. Cada vez más países limitan el contenido máximo de HAPs en alimentos, por lo que el ingreso de la yerba mate a estos destinos se encuentra en riesgo y es necesario rediseñar el procesamiento primario de la yerba mate. Dos métodos alternativos en estudio, son el zapecado (tratamiento térmico) de yerba mate con agua caliente (proceso patentado) y con microondas. En ambos casos se realiza un secado posterior con aire caliente, obtenido por calentamiento indirecto. Con estos procesos, es posible lograr un producto libre de humo (causante de los HAPs) y de mayor calidad desde el punto de vista de la seguridad alimentaria. El zapecado de la yerba mate utilizando agua caliente ha sido estudiado a escalas laboratorio, planta piloto y un establecimiento de la provincia de Misiones es el primero en contar con este equipo, con el que obtuvo excelentes resultados. Los datos experimentales señalan que el equipo opera con 2.000 litros diarios de agua con una reposición de 20 l/h y utiliza 200 kg/h de chip de madera como combustible sólido. La ingeniería del proyecto es de tecnología sencilla. La evaluación económica muestra que resulta rentable, con un pronto recupero de la inversión realizada. Por otra parte, el funcionamiento de las microondas se basa en la radiación electromagnética, que hace que las moléculas de agua se muevan con mucha rapidez, provocando calor por fricción. Las microondas ya fueron utilizadas a escalas laboratorio y semi-industrial para zapecar y secar yerba mate en forma simultánea. La utilización de microondas como método de zapecado constituye una importante innovación para el sector, obteniéndose un producto de calidad similar al que se obtiene por el método tradicional y libre del humo ocasionado por el tratamiento con fuego directo. Si bien la tecnología utilizada no resulta sencilla, en otros países es ampliamente utilizada para el secado de hierbas y flores y en la deshidratación de frutas. Por lo tanto podría ser aplicada sin mayores inconvenientes al procesamiento de la yerba mate. Respecto a la evaluación económica, el proyecto aporta indicadores favorables, la inversión se recupera dentro del horizonte de planeamiento. La factibilidad resulta muy sensible a la variación de precios del producto final.

Palabras clave: yerba mate, zapecado, agua, microondas.



Evaluación de la solubilidad proteica en harina de Quínoa hidrolizada. Influencia del pretratamiento ácido

Gremasqui I, Giménez MA, Jiménez MD, Lobo M, Sammán N

CIITED CONICET-UNJu, Italo Palanca 10, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

ileanagremasqui96@gmail.com

La quínoa es un grano andino producido en la provincia de Jujuy y representa una fuente proteica vegetal importante para la región por poseer un excelente balance de aminoácidos esenciales; su harina (proteínas 14,34; fibra dietaria 4,06; materia grasa 5,90; cenizas 2,40 y carbohidratos 73,30 g/100 g harina) podría ser utilizada para la formulación de productos proteicos de alta solubilidad. El objetivo de este estudio fue evaluar la solubilidad proteica de la harina de quínoa sometida a pretratamiento ácido y posterior hidrólisis enzimática. Se utilizó quínoa molida hasta un tamaño de partícula $<500\mu\text{m}$. Se determinó la composición proximal con métodos oficiales AOAC. Para la hidrólisis enzimática se trabajó con una dispersión de harina de quínoa desgrasada en agua (1,5 g proteína/100 mL). Se evaluaron distintas concentraciones de HCl (0,01-0,5N) a 50°C. Luego se mantuvo durante 1 h con agitación constante a 95°C y se enfrió rápidamente en baño de hielo. Se determinó la viscosidad aparente de las dispersiones en un viscosímetro (Visco star plus) a 50°C y 30 rpm, y la solubilidad proteica por el método de Bradford. La hidrólisis enzimática se realizó en la dispersión proteica de mayor solubilidad con 2,4 mg de Alcalasa (0,02 UA/g proteína) y 0,014 mg de Flavourzyme (25 LAPU cantidad de enzima que hidroliza 1 μmol de L-leucina-p-nitroanilida por minuto/g proteína). La reacción se llevó a cabo a 50 °C, pH 8 y 9 ajustados con Na_2CO_3 y se evaluó el índice de nitrógeno soluble (mg N/g N total) cada hora durante 3 h por método Kjeldahl. Las enzimas se inactivaron calentando a 85 °C, 10 min. Se realizó un blanco sin tratamiento ácido para cada pH y tiempo estudiado. La dispersión proteica pretratada a 0,05 N de HCl (pH 3,22) presentó la menor viscosidad (179,4 Cp) y la mayor solubilidad proteica (0,064 mg proteína soluble/mg proteína). El índice de nitrógeno soluble de la harina de quínoa aumentó con las horas de tratamiento; a las 3 h con Alcalasa a pH 8, los valores para la dispersión pretratada y el blanco fueron 71,16 y 27,08 gN soluble/100 g N respectivamente y a pH 9 fueron 70,07 y 25,74 g N soluble/100 g N. Con Flavourzyme los índices de nitrógeno soluble a las 3 h y pH 8 fueron de 36,73 y 20,87 g N soluble/100 g N y a pH 9 fue de 34,17 y 25,32 g N soluble/100 g N para la dispersión tratada con ácido y su blanco respectivamente. El pretratamiento ácido facilitó la hidrólisis enzimática aumentando el índice de solubilidad de nitrógeno y hace factible su utilización en la formulación de alimentos proteicos de alta solubilidad como ser bebidas o sopas instantáneas en polvo.



Palabras clave: solubilidad proteica, hidrólisis enzimática, harina de quínoa.



Optimización del proceso de microencapsulación de levaduras probióticas en proteínas de suero

Vanden Braber NL (1), Díaz Vergara LI (1), Aminahuel CA (1), Arata Badano J (1), Mauri AN (2), Montenegro MA (1)

(1) Centro de Investigaciones y Transferencia de Villa María (CIT VM-CONICET)-Universidad Nacional de Villa María, Argentina.

(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA)-Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

noeliavanden@gmail.com

La industria agroalimentaria, en busca del desarrollo sostenible, ha comenzado a diseñar estrategias de aprovechamiento de subproductos convirtiendo potenciales desechos en co-productos de amplia aplicación. Actualmente, el lactosuero demuestra ser fuente de proteínas con interesantes propiedades biológicas y tecnológicas, como así también de microorganismos con potencial aptitud probiótica. Los probióticos son microorganismos vivos que administrados en cantidades adecuadas generan un efecto positivo sobre la salud del huésped. Un inconveniente asociado al empleo de microorganismos vivos es su escasa resistencia a los procesos tecnológicos y a diferentes condiciones ambientales y/o fisiológicas, siendo la microencapsulación una alternativa de vehiculización ampliamente empleada para facilitar su manipulación. El objetivo del presente trabajo fue optimizar el proceso de microencapsulación por *spray-drying* de levaduras probióticas *K. marxianus* VM004, aisladas de lactosuero, en concentrado de proteínas de suero (WPC). Para optimizar las condiciones de secado se analizaron 3 combinaciones de parámetros de trabajo, se evaluaron el contenido de humedad, la eficiencia de microencapsulación definida como la viabilidad de las células microencapsuladas luego del secado y la viabilidad de las células microencapsuladas en función del tiempo, por la técnica de goteo en placas de agar YPD (extracto de levadura, peptona y glucosa), y la tolerancia a condiciones simuladas del tracto gastrointestinal (TGI). Manteniendo la temperatura de ingreso del aire en 120 °C se varió el caudal de alimentación de muestra a secar, con el propósito de obtener temperaturas de salida de aire desde los 50 a los 80 °C. Los resultados con respaldo estadístico mostraron que, a menor temperatura de salida, mayor fue el contenido de humedad en la formulación final, como así también menor el rendimiento de polvo obtenido. Las microcápsulas producidas a 80 °C como temperatura de salida mostraron un 75% de eficiencia de microencapsulación (10^7 UFC/g), en tanto que a 50 y 70 °C superaron significativamente el 90% (10^8 UFC/g) ($p < 0,01$). La tolerancia al TGI mostró que los polvos obtenidos a 70 y 80 °C arribaron a la condición intestinal con concentraciones de 10^6 UFC/g, lo cual responde a los requerimientos que debe cumplir un microorganismo para ser considerado



probiótico. Se concluye que, al formular microencapsulados probióticos de *K. marxianus* VM004, la temperatura adecuada de salida debería ser de 70 °C dado que esta condición presenta mayor eficiencia de microencapsulación, contenido de humedad intermedio y viabilidad conservada en función del tiempo de almacenamiento, como así también tolerancia al paso por el TGI.

Palabras clave: lactosuero, levaduras probióticas, concentrado de proteínas de suero, microcápsulas.



Elaboración de ananá fortificado con calcio y ácido ascórbico y deshidratado por métodos combinados

Fernández PR (1), Mascheroni RH (2), Ramallo LA (1)

(1) IMAM (CONICET-Universidad Nacional de Misiones). Misiones, Argentina.

(2) CIDCA (CONICET La Plata, Universidad Nacional de La Plata y CICPBA) y FI-UNLP. La Plata, Argentina.

fernandezpaula.28@gmail.com

En las últimas décadas se observó una tendencia creciente al consumo de alimentos naturales y de alto valor nutricional, en vista a la prevención de enfermedades cada vez más frecuentes en la sociedad (obesidad, enfermedades cardiovasculares, estrés, etc.). El objetivo de este trabajo fue analizar diferentes condiciones de elaboración de ananá deshidratado y fortificado con calcio y ácido ascórbico. Medias rodajas de ananá de 6 mm de espesor fueron impregnadas en dos condiciones: en soluciones isotónicas de sacarosa (~14°Bx), y en solución hipertónica de sacarosa (50°Bx), ambas con la adición de 1% p/p de ácido ascórbico y 2% p/p de lactato de calcio, durante 3 horas a 40°C con agitación constante. Posteriormente se estudió la aplicación de dos métodos de deshidratación: secado convectivo a 60°C y velocidad de aire de 1 m.s⁻¹ (SAC); y secado convectivo a 60°C con aplicación de pulsos de energía de microondas con frecuencia 1/60 min⁻¹ y amplitud del pulso 20 s (SAC60/MW20). Se cuantificó el calcio (Ca) por espectrofotometría de absorción atómica y el ácido ascórbico (AA) por cromatografía líquida. En la fruta fresca el contenido de AA y Ca fue de 0,40±0,12 y 0,17±0,01 mg/g fruta fresca, respectivamente. Luego del proceso de impregnación las muestras de ananá registraron un incremento en el contenido de AA y Ca de 600% y 400% en solución isotónica y de 573% y 218% en solución hipertónica. Los procesos de secado no alteraron la cantidad de calcio ganada en la etapa de impregnación, pero el contenido de AA se redujo aproximadamente el 20% y el 45% en las muestras con tratamiento isotónico e hipertónico respectivamente. De estos resultados se concluye que la incorporación de AA y Ca en ananá fue más eficiente a través del proceso de impregnación en medio isotónico. La aplicación de pulsos de microondas no tuvo efecto significativo sobre la degradación de AA. Por otra parte, la comparación de las cinéticas de secado mostró que la aplicación de pulsos de microondas al secado convectivo es un método efectivo para reducir el tiempo de secado en fruta de ananá. Finalmente, los productos impregnados y deshidratados podrían ser rotulados como alimentos fortificados con calcio y ácido ascórbico.

Palabras clave: Impregnación, Deshidratación, Calcio, Ácido Ascórbico.



Láminas de moras fortificadas con calcio y ácido ascórbico

Fernández PR (1), Mascheroni RH (2), Ramallo LA (1)

(1) IMAM (CONICET-Universidad Nacional de Misiones). Misiones, Argentina.
(2) CIDCA (CONICET La Plata, Universidad Nacional de La Plata y CICPBA) y FI-UNLP. La Plata, Argentina.
fernandezpaula.28@gmail.com

Las láminas de frutas (“fruitleathers”) son una alternativa de preservación de frutas y se obtienen por deshidratación de la pulpa con la adición de agentes edulcorantes y gelificantes, además es posible incorporar componentes funcionales o nutricionales. El objetivo del presente trabajo fue elaborar láminas comestibles de moras (*Morus nigra* L.), enriquecidas con calcio y ácido ascórbico para un mejor aprovechamiento de frutas de temporada y originar nuevos productos con valor agregado. A tal fin se ensayaron nueve formulaciones combinando diferentes concentraciones de pulpa de mora, sacarosa, glucosa, xilitol, maltodextrina, ácido cítrico y pectina; se evaluó la calidad sensorial de los productos resultantes, la cinética de secado y la pérdida de antocianinas y ácido ascórbico durante el secado. La formulación que presentó mejores características organolépticas (considerando los atributos: sabor, pegajosidad y color) fue: puré de frutas de moras (75,23%), sacarosa (11,28%), glucosa (9,31%), pectina (0,75%), lactato de calcio (2,26%) y ácido ascórbico (0,08%), además se incorporó solución de ácido cítrico para reducir el pH. La formulación líquida resultante presentó contenido de agua de 73 g agua/100 g fórmula, contenido de sólidos solubles de 30°Brix y pH de 3,57. El secado se realizó colocando la mezcla en bandejas acrílicas rectangulares de 13x25 cm, en un secadero con flujo axial de aire a 60 °C y velocidad de 1 m.s⁻¹ durante 8 horas. Se cuantificó el contenido de ácido ascórbico, calcio y antocianinas, principal componente antioxidante en moras, por medio de cromatografía líquida, espectrofotometría de absorción atómica y espectrofotometría UV respectivamente. La cinética de secado se analizó aplicando el modelo empírico de Page y el modelo difusional de Fick para una placa plana infinita. Se obtuvo una lámina uniforme de 2 mm de espesor, flexible, de color y sabor agradable, con valores de humedad promedio de 19,24 ± 1,50 g agua/100 g de producto. El contenido de antocianinas en fruta fresca de moras fue de 2,71 ± 0,52 mg/g fruta, en tanto que el producto final registró un contenido de 20 mg AA/g de producto, 8 mg Ca/g de producto, y 3,22 mg antocianinas/g de producto. El coeficiente de difusividad de agua durante el secado de las láminas fue de $6 \pm 0,2 \cdot 10^{-11} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, y las constantes del modelo de Page fueron $k = 0,00029$ y $N = 0,94$. Ambos modelos presentaron valores del error promedio de estimación del 15%.

Palabras clave: Mora, Calcio, Ácido Ascórbico, Antocianina.



Efecto del contenido de humedad de granos de sorgo en los procesos de pulido y molienda para la obtención de harinas

Curti MI (1,2), Quiroga F (2), Savio M (1), Pencic MC (2), Camiña JM (1), Ribotta PD (2)

(1) INCyTAP (CONICET - UNLPam). Argentina.

(2) ICyTAC (CONICET - UNC). Argentina.

mariacurti@gmail.com

El proceso de descascarillado parcial o total por pulido permite remover las capas externas de granos como pericarpio, testa y parte del germen. Sin embargo, esta eliminación afecta el rendimiento de molienda y puede tener influencia sobre la distribución de tamaño de las partículas de las harinas y sus propiedades funcionales. El contenido de humedad de los granos es una de las variables que más influye en el rendimiento, la energía consumida en el proceso de molienda y en las características de las partículas. El objetivo del estudio fue analizar la influencia del contenido de humedad en los procesos de pulido y molienda de granos de sorgo, y su relación con las propiedades fisicoquímicas y funcionales de harinas. Se analizaron 3 variedades de sorgos graníferos; Gen 417, Summer II y Sorgo blanco. Los granos fueron limpiados y acondicionados a humedad baja (7,82% - 8,25%), media (11,30% - 12,19%) y alta (entre 14,90% - 16,40%) 24 h previas al descascarillado. Los tiempos de pulido fueron de 0 (Harina integral), 60 y 180 segundos (s) (PAZ-DTA1). La molienda se realizó en un molino de martillos (Fritsch Pulverisette 16) con una malla de 0,75 mm. El perfil de viscosidad de las harinas fue analizado mediante un analizador de viscosidad rápida (Perten, EUA). El porcentaje de humedad se determinó por método termogravimétrico (Ohaus MB 45, 130 °C – 30 s). El contenido de cenizas fue calculado en base seca luego de incineración a 600 °C, hasta peso constante. La distribución de tamaño de las partículas de harina se realizó mediante difracción láser en medio seco (Horiba Partica LA-950). Los rendimientos promedios de molienda se encontraron entre 65,76% y 84,63%, y 47,2% y 78,02% para 60 s y 180 s de pulido respectivamente. El rendimiento de molienda fue significativamente mayor en todas las variedades acondicionadas a humedades media y baja. El tiempo de pulido disminuyó el rendimiento de molienda y en consecuencia el contenido de cenizas de las harinas, que presentó valores entre 0,44% y 0,49% para 180 s. La viscosidad de “*pasting*” de las harinas mostró valores entre 978 y 2732 (mPa s) y aumentó significativamente con el tiempo de pulido. Gen 417 y Sorgo Blanco obtuvieron mayores rendimientos de molienda y menores perfiles de viscosidad que Summer II. La población de partículas de las harinas presentó una distribución bimodal, con un pico correspondiente a partículas en un rango de diámetro geométrico entre 20,30 μm y 32,68 μm y otro entre 425,94 μm y 683,02 μm . El aumento del tiempo de pulido incrementó la proporción de



partículas de mayor tamaño en todas las variedades. Estos resultados indican que, a partir de granos de sorgo con baja humedad, descascarillados durante 180 s y molienda por molino de martillos, se obtuvieron harinas con propiedades de *pasting* acordes a cereales almidonosos, con rendimientos mayores al 70% y contenido de cenizas dentro del límite aceptado por el CAA.

Palabras clave: Pulido, Molienda, Sorgo.



Salado húmedo de trozos de filete de merluza (*Merluccius hubbsi*): perfiles de concentración de agua y sal

Marchetti MD (1,2), García Loredo AB (1,2), Yeannes MI (1,2)

(1) Grupo de Investigación Preservación y Calidad de Alimentos (GIPCAL), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

marion_9105@hotmail.com

El salado es un método de conservación aplicado al pescado desde 3500 ó 4000 años a.C. Los productos obtenidos mediante esta tecnología son muy apreciados en diversos países y el factor de conservación está dado por su actividad de agua reducida y alta concentración de sal. El pre-salado por salmuereado seguido de salado en seco es el método más popular en la elaboración de productos como el bacalao fuertemente salado. Una distribución irregular de la salmuera en el músculo origina una deficiencia o exceso de sal en distintas zonas, provocando diferencias en el color, textura, sabor y rendimiento. En la mayoría de los estudios se analiza el contenido de sal al final del proceso, sin embargo, es necesario garantizar una adecuada distribución en todo el producto para obtener la estabilidad microbiana requerida. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el perfil salino en el interior del músculo de pescado junto con el estudio de la difusión de agua del producto a la disolución. Se emplearon trozos de filete de merluza de 50x30x18,5 mm sumergidos en salmuera saturada (26% p/p), relación 1:10 a 4,5°C. Se extrajeron muestras a distintos tiempos de proceso (0; 0,33; 0,83; 1,67; 2,67; 4,17; 6,17; 8,67; 11,33; 13,83; 15,83; 19 hs) y se realizaron dos cortes longitudinales de 3 mm de espesor en cada cara del filete para determinar el contenido de agua y NaCl. Se aplicó el modelo de Peleg ($R^2 \geq 0,93$) para predecir el contenido de sal de equilibrio en las posiciones preestablecidas. El comportamiento observado indicó que en las primeras horas de proceso, el movimiento de sal hacia el músculo es activo y acompañado de una actividad aún mayor de movimiento de agua del pescado a la salmuera circundante, siendo la capa externa del filete quien controla la penetración de sal mientras que las capas internas todavía no se encuentran completamente saladas. A tiempos avanzados, la presión osmótica ejerce influencia a una escala reducida no habiendo gran diferencia en la sal que ingresa o el agua que sale, observándose redistribución parcial dentro del pescado. Según Peleg, se alcanzan valores de $Z_{NaCl,eq}$ de 25,96%, 24,98% y 22,85% a 3, 6 y 9 mm de la superficie, respectivamente. Se concluye que los perfiles de concentración permiten interpretar la dinámica de penetración de sal y en consecuencia, el salado húmedo conduce a un producto que no posee



una concentración de sal uniforme. La formación de una barrera superficial retarda el movimiento de sal y la resistencia interna a la transferencia de masa se ve incrementada por la mayor longitud del camino difusivo.

Palabras clave: salado, *Merluccius hubbsi*, deshidratación osmótica, perfil salino.



Desarrollo de método de cuantificación para mejorar la exactitud de la correlación entre biomasa y recuento celular de *Chlorella vulgaris*

Casá NE (1), Caringi AN (1), de Escalada Pla MF (1,2)

(1) Centro de Tecnologías Químicas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. Av. Medrano 951, C.A.B.A., Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Intendente Güiraldes 2160, C.A.B.A., Argentina.

ncasa@est.frba.utn.edu.ar

El uso del suero de ricota (SR) como nutriente orgánico para la producción mixótrofa de biomasa microalgal, resulta una alternativa sustentable para la resolución de uno de los principales problemas de las PyMEs Lácteas. La aparición de partículas en suspensión en el SR, resulta una interferencia para la medición tanto del peso seco como de la densidad óptica, lo que dificulta cuantificar con exactitud, tanto de forma directa como indirecta, la biomasa de *Chlorella vulgaris* producida. El objetivo de este trabajo es exponer una metodología que fue desarrollada con el fin de mejorar la correlación entre el recuento celular en cámara de Neubauer y el peso seco de biomasa de *C. vulgaris*. Para obtener la correlación, se trabajó en condiciones de autotrofia, empleando BG-11 como medio de cultivo, siendo el volumen de cultivo de 400mL. Las condiciones de cultivo fueron 26°C ± 1°C, 100 rpm de agitación orbital, fotoperiodo de 12/12 con una intensidad lumínica de 3000 lux. Para obtener la correlación se tomaron un total de 9 muestras, siendo cada una de ellas analizadas en simultáneo para determinar su peso seco y recuento celular. Se graficó la correlación entre los datos y se ajustó la misma mediante un modelo lineal, obteniéndose una recta de ecuación “Biomasa (mg/L) = 7x10⁻⁵ x Recuento (cel/mL) - 46,855”, con un coeficiente de correlación R² de 0,9359. Se observó un tamaño celular heterogéneo de acuerdo con el estadio de cada unidad celular contabilizada, lo cual podría explicar el valor obtenido para dicho parámetro de ajuste. De manera que, posteriormente, a través del análisis de las imágenes tomadas durante el recuento celular, se determinó el volumen promedio de las células contadas para cada muestra y se normalizó respecto del volumen promedio inicial de las células en el momento de la inoculación. De este modo, se obtiene un factor de corrección para cada recuento celular y se generó una correlación entre dichos recuentos corregidos y el peso seco. Finalmente, dicha correlación se ajustó a un modelo lineal, obteniéndose una recta de ecuación “Biomasa (mg/L) = 8x10⁻⁵ x Recuento (cel/mL) - 18,319”, con un coeficiente de correlación R² de 0,9932. Se puede concluir que el método desarrollado mejora ampliamente la correlación entre el recuento celular y el peso seco de biomasa. Este método resulta una herramienta útil cuando se desea conocer el peso seco de biomasa obtenida en un cultivo, cuando el mismo presenta interferencias que afectan la exactitud en su medición directa a



través del peso seco, así como también en su medición indirecta a través de la densidad óptica.

Palabras clave: *Chlorella vulgaris*, Biomasa, Recuento celular.



Suero de ricota como medio de cultivo para la producción de biomasa de *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis* y *Spirulina máxima*

Casá NE (1), Lois Milevicich J (1), de Escalada Pla MF (1,2)

(1) Centro de Tecnologías Químicas, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires. Av. Medrano 951, C.A.B.A., Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Intendente Güiraldes 2160, C.A.B.A., Argentina.

ncasa@est.frba.utn.edu.ar

El suero de ricota (SR), coproducto obtenido en la elaboración de la ricota, presenta un uso limitado en alimentación humana por su alta salinidad y elevado contenido de agua. En la actualidad, la mayor parte del SR es destinado a alimentación animal o tratado in-situ como efluente. El objetivo de este trabajo es el estudio del empleo del SR como nutriente orgánico para la producción mixótrofa de biomasa microalgal, generando un producto de alto valor agregado a partir de un coproducto de bajo valor y que hoy en día representa uno de los principales problemas de las PyMEs Lácteas. El presente trabajo expone los resultados obtenidos en la producción a escala laboratorio de biomasa de *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis* y *Spirulina máxima* no axénicas en condiciones de mixotrofia, empleando suero de ricota (SR) como fuente de carbono. Dado que la biomasa microalgal tendrá como fin la alimentación humana, este trabajo estudia las tres especies mencionadas por estar las mismas habilitadas para el consumo humano por la CONAL mediante el ACTA N° 103/2014 – ANEXO III. El estudio comprendió la caracterización química del SR, un ensayo de crecimiento a distintas concentraciones de SR, se evaluaron de alternativas pretratamientos del SR y finalmente el cultivo en SR pretratado. En todos los casos, las condiciones de cultivo fueron $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 100rpm de agitación orbital, fotoperiodo de 12/12 con una intensidad lumínica de 3000 lux. Todas las especies ensayadas demostraron capacidad de crecimiento en condiciones de mixotrofia, empleando SR sin dilución, ni agregado de nutrientes adicional. El método de pretratamiento elegido fue la filtración tangencial. Esta tecnología funcionó como medio de esterilización y eliminación de partículas en suspensión para mejorar la penetrabilidad de la luz en el cultivo. El crecimiento celular se midió a través del recuento celular en cámara de Neubauer. Los resultados obtenidos fueron ajustados satisfactoriamente al modelo de Gompertz. Como parámetros cinéticos se obtuvieron: la concentración específica máxima (C), la velocidad específica de crecimiento (μ) y el periodo de latencia (lag). Para los cultivos de *C. vulgaris*, *S. platensis* y *S. máxima* en SR pretratado, dichos parámetros arrojaron los siguientes valores: C = 2,46; 0,808 y 1,119; μ = 0,1569; 0,08007 y 0,09222 h^{-1} y lag = 12,1; 21,57 y 19,66 horas respectivamente. Se puede concluir entonces, que *C. vulgaris* duplica la velocidad de crecimiento



exponencial neta, respecto a las otras especies, en las condiciones aquí ensayadas, mostrando además el mayor valor para el parámetro C.

Palabras clave: *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis*, *Spirulina máxima*, Microalgas, Biomasa.



Estabilidad de un extracto antioxidante deshidratado obtenido del polvo de yerba mate

Neis ER, Scipioni GP, Covinich MM

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

emilianoneis@hotmail.com

El polvo de yerba mate es generado en la molienda durante la industrialización de la yerba mate, es un material poco utilizado que se genera en grandes cantidades y constituye una materia prima económica para la obtención de compuestos antioxidantes, principalmente del grupo de los polifenoles. La obtención de extractos resulta de interés por su potencial incorporación a otros alimentos. El objetivo de este trabajo fue obtener un extracto deshidratado rico en sustancias antioxidantes a partir del polvo de yerba mate y estudiar su estabilidad para predecir las condiciones de conservación. El polvo de yerba mate fue obtenido de un establecimiento yerbatero de la provincia de Misiones. La extracción de los compuestos antioxidantes fue realizada con ácido acético 0,04M, en una relación sólido:solvente de 1:10; a una temperatura de 70°C durante 30 minutos. El contenido de fenoles totales (FT) se determinó con la técnica de Folin–Ciocalteu. La deshidratación del extracto se realizó concentrando el extracto con un 14% de maltodextrina en evaporador rotatorio hasta reducir el volumen a un tercio del original. El concentrado fue llevado a sequedad en estufa a 70°C y posteriormente triturado hasta polvo. Se determinaron las isotermas de adsorción a través del método estático a las temperaturas de 30, 40 y 50°C con soluciones saturadas de LiCl, MgCl₂, NaNO₃, MgNO₃ y KCl. El contenido de humedad se determinó siguiendo la norma IRAM específica para yerba mate. Para describir las isotermas se utilizó el modelo de GAB y para evaluar la estabilidad de los compuestos fenólicos en el extracto deshidratado, se cuantificó el contenido de FT a seis tiempos diferentes durante la realización de las isotermas, a cada humedad relativa y temperatura ensayadas. El extracto deshidratado presentó una humedad de $5,53 \pm 0,02$ % p/p (b.h.); no se encontraron diferencias significativas entre el contenido de FT en el extracto líquido y el extracto deshidratado. La estructura de polvo se mantuvo hasta un a_w de 0,5; mientras que a a_w mayores de 0,7 se generó un sólido gomoso. Los parámetros del modelo de GAB a 30°C fueron: $X_m=4,40$; $C=18,68$; $k=0,98$; a 40°C fueron: $X_m=4,40$; $C=18,68$; $k=0,98$; y a 50°C fueron: $X_m=4,40$; $C=18,68$; $k=0,98$. El tiempo y la humedad relativa de conservación no presentaron influencia sobre el contenido de FT en el polvo, sin embargo se observó una disminución del contenido de FT al aumentar la temperatura. Los resultados obtenidos permiten concluir que es posible obtener un extracto deshidratado rico en sustancias antioxidantes, que puede



preservarse en el rango de temperaturas estudiado hasta un a_w de 0,5 manteniendo sus características de polvo.

Palabras clave: yerba mate, extracto deshidratado, fenoles totales, isotermas de adsorción.



Comparación de diferentes métodos de secado sobre los componentes antioxidantes de una lámina de pulpa de uchuva (*Physalis peruviana* L.)

Vega-Gálvez A (1), Puente-Díaz L (3), Fuentes I (1), Pastén A (1), Uribe E (1,2)

(1) Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

(2) Instituto de Investigación Multidisciplinar en Ciencia y Tecnología, La Serena, Chile.

(3) Universidad de Chile, Santiago, Chile.

avegag@userena.cl

La uchuva (*Physalis peruviana* L.) se conoce desde hace siglos, pero su potencial para el cultivo intensivo ha comenzado a explorarse recientemente, principalmente debido a la presencia de compuestos bioactivos, como ácido ascórbico, compuestos fenólicos y carotenoides. Estos compuestos presentan importantes propiedades farmacológicas, que incluyen propiedades antimicrobianas, antioxidante y antiinflamatorias. Estos efectos se deben a ciertas propiedades bioquímicas, como eliminadores de radicales libres, donantes de hidrógeno, inhibidores de oxígeno singlete y quelantes de iones metálicos. A pesar de que los compuestos bioactivos mejoran el estado de salud, la mayoría de ellos son inestables y sensibles al calor, por lo que la selección de métodos y condiciones de secado adecuados es de gran importancia para preservar estos compuestos promotores de la salud. El objetivo de este estudio es evaluar la influencia de las variables del proceso sobre los tocoferoles, contenido de polifenoles, flavonoides y carotenoides totales, y capacidad antioxidante en polvo de pulpa de *Physalis peruviana*. Los experimentos se realizaron utilizando diferentes métodos y condiciones de secado, incluido el secado por liofilización (SL), secado por convección a 60 °C (SC60) y 80 °C (SC80), y secado por infrarrojo a 60 °C (SI60) y 80 °C (SI80). Los tocoferoles se determinaron según el método oficial AOCS Ce 8-86. El contenido total de polifenoles (TPC), flavonoides (TFC) y carotenoides (TCC) fueron estimados mediante métodos espectrofotométricos; mientras que la capacidad antioxidante se determinó mediante dos ensayos, 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) y Capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC). Los resultados mostraron que γ -tocoferol fue el compuesto predominante en todas las muestras siendo significativamente mayor en las muestras SI60 (2003 mg/Kg de lípidos). Sin embargo, el contenido total de vitamina E fue mayor en la muestra fresca (3717 mg/Kg de lípidos) y menor en la muestra SI80 (2862 mg/Kg de lípidos). Se encontró un aumento ($p < 0,05$) de hasta un 85% en los valores de TPC de la muestra SC80 y hasta un 45% en la capacidad antioxidante de la muestra SL en comparación con la muestra fresca, mientras que un pequeño pero significativo aumento fue encontrado en los valores de TFC, independiente del método utilizado. Por el contrario, se observó una gran degradación ($p < 0,05$) de los TCC, siendo los métodos SL,



CD80 y IR80 los menos afectados. En consecuencia, la elección del método y condiciones de secado dependerá de qué compuesto desea conservarse en el fruto uchuva.

Palabras clave: *Physalis peruviana*, compuestos bioactivos, deshidratación.

Los autores agradecen al Proyecto FONDECYT 1171485.



Obtención de almidón acetilado de mandioca. influencia del grado de sustitución

Trela VD, Ramallo LA, Albani OA

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

lram@fceqyn.unam.edu.ar

El grado de sustitución de los almidones acetilados imparte características apropiadas para diferentes aplicaciones industriales: aditivos alimentarios, desarrollo de películas, recubrimientos, etc. En el presente estudio se desarrollaron almidones acetilados con diferente grado de sustitución (GS) a partir de almidón de mandioca y se evaluaron las características generales de los productos obtenidos. A tal fin se aplicaron dos métodos que utilizan anhídrido acético como agente acetilante: el método *T1* para la obtención de almidón acetilado con GS por debajo de 0,2, donde la reacción de acetilación se realizó a temperatura ambiente y en medio acuoso, variando el GS de los productos resultantes con el volumen de anhídrido acético y de NaOH adicionados. El método *T2* para la obtención de almidón acetilado con $0,4 < GS < 1,4$, en el cual la reacción se efectuó a 123 °C, incrementándose el GS del almidón acetilado resultante con de volumen de NaOH añadido y el tiempo de reacción. Los almidones acetilados se caracterizaron mediante espectroscopía infrarroja (FTIR); claridad de las pastas (espectrofotómetro UV/Vis a 600 nm); poder de hinchamiento e índice de solubilidad en agua a diferente temperatura (gelatinización, centrifugación y gravimetría); temperatura de gelatinización (Viscoamílografo Brabender); isothermas de sorción a 25 °C y micrografías SEM. Los resultados obtenidos con el método de acetilación *T1*, demostraron que el GS de los almidones acetilados aumentó linealmente con el agregado de anhídrido acético en un rango de GS entre 0,04 y 0,17. Con el método *T2* se obtuvieron almidones acetilados con GS comprendidos entre 0,41 y 1,36. La incorporación de grupos acetilos en el almidón de mandioca fue confirmada mediante screening FTIR, donde se observó un aumento del pico a 1740 cm^{-1} . Los almidones acetilados de bajo GS formaron pastas más claras y con menor temperatura de gelatinización que el almidón nativo. Se observó un aumento del poder de hinchamiento con el GS hasta un máximo valor para GS de 0,2, mientras que a partir de GS igual a 0,43 el poder de hinchamiento se redujo. El índice de solubilidad en agua se incrementó con el GS y con la temperatura, llegando a un valor máximo de 26% para GS=0,72 y T=90 °C. Los valores experimentales de isothermas de sorción ajustaron al modelo matemático de GAB y se observó que la humedad de equilibrio fue menor en los almidones acetilados de bajo GS respecto al nativo. Las micrografías SEM mostraron cambios superficiales en los gránulos del almidón con la incorporación de grupos acetilos; al aumentar el GS se registró pérdida en la



estructura original del gránulo. De este trabajo se concluye que es viable sintetizar almidones acetilados de mandioca con distinto grado de sustitución a partir del control de las variables operativas de reacciones químicas sencillas y que los productos resultantes presentan características vinculadas al grado de sustitución.

Palabras clave: almidón de mandioca, acetilación, caracterización.



Influencia del grado de sustitución del almidón de mandioca acetilado en las características de las películas resultantes

Trela VD, Ramallo AL, Albani OA

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

lram@fceqyn.unam.edu.ar

En el presente trabajo se obtuvieron y caracterizaron películas biodegradables obtenidas a partir de almidón de mandioca nativo y acetilado con diferentes grados de sustitución (GS). Se estudió el efecto del GS en las propiedades de las películas mediante la determinación de permeabilidad al vapor de agua, solubilidad, opacidad, propiedades mecánicas, isoterms de sorción, ángulo de contacto y micrografías. Las soluciones formadoras de películas se prepararon con almidón al 4% p/p y como plastificante se utilizó glicerol al 0,8% p/p. Los GS de las muestras de almidón acetilado variaron entre 0,04 y 1,04. La gelatinización de las suspensiones de almidón se efectuó en un baño termostático con agitación a 90 °C durante 20 minutos. Luego, las preparaciones resultantes fueron volcadas sobre placas de acrílico y secadas en estufa a 45 °C durante 24 horas. La permeabilidad al vapor de agua se evaluó de acuerdo a la norma ASTM E96; la solubilidad en agua se midió a 25 °C; la opacidad se midió con espectrofotómetro UV-Visible entre 400 y 800 nm; las propiedades mecánicas se evaluaron con un equipo de tracción universal según la norma ASTM D-882; las isoterms de sorción de agua se llevaron a cabo a 25 ± 2 °C, mediante el método isoestático y para las medidas del ángulo de contacto se utilizó un goniómetro. Los valores experimentales de las isoterms ajustaron al modelo de GAB, donde se observó que la humedad de la monocapa aumentó con el GS. Respecto a la solubilidad, no se encontraron diferencias significativas entre las muestras de bajo GS, en cambio se observó un aumento en la solubilidad en las películas con GS más elevado. Las películas de almidón acetilado presentaron menores valores de permeabilidad al vapor de agua que las de almidón nativo. En concordancia con este resultado, se observó que al aumentar el GS, también incrementó el ángulo de contacto, representando una mayor hidrofobicidad de las películas obtenidas con almidón acetilado. Se registró reducción de la resistencia a la ruptura y aumento de la elongación con el incremento del GS; no obstante, las películas de mayor GS resultaron más frágiles. La opacidad de las películas con bajo GS fue menor que la película de almidón nativo, pero para valores altos de GS, las películas se volvieron más opacas. Con las micrografías SEM se pudo observar que las películas con mayor GS presentaron superficies más rugosas y estructura menos homogénea que las películas de almidón nativo. Se concluye que las películas formadas con almidón de mandioca acetilado con bajos valores de GS podrían tener una aplicación en recubrimientos de alimentos



para prolongar su vida útil ya que, presentaron mejores propiedades mecánicas, volviéndose más elásticas, transparentes e hidrofóbicas respecto a las películas obtenidas con almidón nativo.

Palabras clave: Almidón de mandioca, Acetilación, Películas.



Actividad enzimática de polifenoloxidasas y peroxidases extraídas de *Solanum lycopersicum* tratados con UV-C

Guisolis AP (1,2), Nesprias RK (1,2)

(1) CRESCA (Centro Regional de Estudio Sistemático de Cadenas Agroalimentarias), Facultad de Agronomía, UNCPBA.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. knespria@faa.unicen.edu.ar

La superóxido dismutasa (SPD), peroxidasa (POX), polifenol oxidasa (PFO), catalasa (CAT) y glutatión reductasa (GR) son enzimas de la familia de las oxidoreductasas que forman parte del sistema de defensa antioxidante de los vegetales ya que controlan los niveles de especies oxígeno reactivo (EROs), tales como peróxido de hidrógeno (H_2O_2), anión superóxido (O_2^-), radical hidroxilo (OH^\cdot) que dañan los componentes celulares. El desbalance entre la producción de éstas especies y la defensa antioxidante, provoca un daño oxidativo conocido como estrés oxidativo, esto origina una variedad de cambios fisiológicos y bioquímicos, los que inducen deterioro y senescencia de la especie vegetal. En este trabajo se estudió la variación del comportamiento postcosecha de algunas de estas enzimas (peroxidases, polifenoloxidasas) en tomates (*Solanum lycopersicum*) tratados con radiación ultravioleta con la finalidad de alargar su vida útil y al mismo tiempo obtener un efecto benéfico en la calidad del mismo tendientes a agregar valor. Las muestras vegetales, seleccionadas completamente al azar, provistas por un productor hortícola local al momento de la cosecha y en su punto óptimo de maduración (verde maduro) fueron llevadas inmediatamente al laboratorio y acondicionadas retirando las partes no comestibles (pedúnculo), lavadas con agua y divididas en cuatro grupos de características homogéneas. Las muestras control integraron el primer cuarto. El resto se colocaron por tandas en bandejas de poliestireno dentro del fotorreactor y se irradiaron con 5 lámparas UV-C de 6w de potencia durante 16 minutos (tiempo óptimo determinado previamente) y a una distancia de exposición de 10 cm. En estas condiciones la intensidad de UV-C irradiada fue $4,8 \text{ w/m}^2$ y la dosis $4,57 \text{ kJ/m}^2$. Se realizó el seguimiento durante 21 días, de la actividad enzimática de POX y PFO de los tomates tratados y de los controles almacenados a temperatura ambiente. Todas las determinaciones se efectuaron por triplicado siguiendo técnicas descriptas en la literatura, modificadas y adaptadas. En todos los casos se observa que las muestras tratadas presentan mayor actividad enzimática de POX y PFO que los controles. A los 21 días la actividad de POX de los tomates tratados es de $804 \text{ UA/mL Extracto Enzimático g tomate fresco}$ frente a $394 \text{ UA/mL Extracto Enzimático g tomate fresco}$ de los no tratados. Mientras que la actividad de las PFO de muestras con y sin tratamiento es 2425 y $2283 \text{ UA/mL Extracto Enzimático g tomate fresco}$ respectivamente. De acuerdo a los datos obtenidos se concluye que la exposición a luz UV-C por



16 minutos incide de manera eficiente sobre la evolución de los compuestos del sistema antioxidante del vegetal, lo que impactaría sobre su calidad intrínseca y presentan un mayor estado de conservación y calidad organoléptica respecto a los no tratados durante el periodo en estudio.

Palabras clave: Peroxidasas, polifenoloxidasas, *Solanum lycopersicum*, ultravioleta, postcosecha.



Liofilización vs secado spray, como método de encapsulación de pigmentos antocianos de frambuesas

Csernoch C (1), Mazzobre MF (2), Gallo A (1)

(1) Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET-FCEyN, Universidad nacional de Buenos Aires, Argentina.

ceciliacs2@hotmail.com

Las frambuesas son ricas en fibra, contienen un alto contenido de compuestos fenólicos, entre los que se encuentran las antocianinas, que junto a las vitaminas C y E, proporcionan a este alimento una gran capacidad antioxidante. La técnica de liofilización trabaja con baja temperatura y presión, elimina el agua por sublimación. El secado spray seca el producto por atomización, haciendo pasar el líquido por una corriente de aire caliente. El objetivo del trabajo fue comparar los encapsulados obtenidos por liofilización y secado spray, evaluando los compuestos bioactivos, propiedades fisicoquímicas, color y morfología. Se preparó un extracto acuoso concentrado de frambuesas. Se preparó una mezcla del jugo concentrado con maltodextrina (concentración final 30 °Brix), se separó en dos muestras, una se liofilizó (Liofilizador LABCONCO) y otra se deshidrató por secado spray (SEI, INTI). Se analizaron las propiedades fisicoquímicas de los polvos de pigmentos encapsulados obtenidos por liofilización (CFL) y los secados spray (CFS), se midieron humedad, actividad de agua (a_w), solubilidad e higroscopicidad. Se evaluó la bioactividad, estudiando la concentración de antocianinas por el método de pH diferencial, actividad antioxidante por la técnica de DPPH y fenoles totales por Folin Ciocalteu. Se analizó el color (sistema CIELAB) y su morfología por microscopia electrónica de barrido. Los polvos microencapsulados por pulverización y liofilización mostraron buenas propiedades físico-químicas. La higroscopicidad de los encapsulados arrojó diferencias significativas (19,64 g de agua/100g muestra CFS y 13,7 g de agua/100g muestra CFL), debido a que está relacionada con su microestructura. El polvo secado por pulverización presentó mayor contenido de antocianinas (CFS: 207,12 mg/100 g ms y 137,35 mg/100g ms) y capacidad antioxidante (73 y 65 % de actividad antioxidante para polvos CFS y CFL respectivamente). En cuanto a fenoles totales, no se observan diferencias significativas entre las dos técnicas de deshidratación (CFS: 441,27 mg ácido gálico/100 g ms y CFL: 399,31 mg ácido gálico/100 g ms). Los encapsulados presentan una coloración rosa intensa, más destacada en CFS, que se evidencia en el parámetro cromático a^* (50,47 y 43,48 CFS y CFL respectivamente). Las partículas secadas por spray, observadas en el microscopio electrónico de barrido, presentaron forma esférica mientras que los productos liofilizados mostraron estructuras irregulares. Los resultados indican que ambas técnicas pueden utilizarse para obtener colorantes naturales con propiedades funcionales debido a que se preservan los compuestos bioactivos



presentes en la frambuesa, sin embargo, el secado spray presenta algunas ventajas frente a la liofilización para la obtención de polvos, una mayor retención del pigmento antociano y su capacidad antioxidante y además presenta mayor economía en gasto energético y menor tiempo de secado.

Palabras clave: antocianinas, frambuesas, liofilización, secado spray.

Se agradece la colaboración de las técnicas Gabriela Cano y Daniela Taglieri, personal de apoyo técnico CIC y Lic Gustavo Reich, INTI Agroalimentos.



Elaboración en Planta Piloto de un Alimento a base de calabaza fortificado con hierro y probióticos

Matyas A (1), Garay MF (1), Castellanos Fuentes A (1), Genevois C (2,3), Flores K (1,2), de Escalada Pla M (1,2)

(1) DI-FCEyN-UBA, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET, Buenos Aires, Argentina.

(3) Centro de Investigaciones y Transferencia de Entre Ríos - Universidad Nacional de Entre Ríos. Entre Ríos, Argentina.

marina@di.fcen.uba.ar

La anemia por deficiencia de hierro es considerada a nivel mundial un problema de salud pública que afecta tanto a los países desarrollados como a los subdesarrollados. La fortificación de alimentos es considerada, de momento, la mejor estrategia costo-efectiva para proporcionar hierro adicional a poblaciones con una alta prevalencia de deficiencia nutricional de éste mineral. En trabajos previos, se logró implementar la fortificación de vegetales, en particular calabaza, con hierro (Fe) y simultáneamente, *Lactobacillus casei* (LC). El producto fue desarrollado y optimizado a escala laboratorio hasta lotes de 300 gramos. El objetivo del presente trabajo fue llevar a escala piloto el proceso de producción. Para ello, se utilizaron las instalaciones de la Planta Piloto de Alimentos del DI-FCEyN-UBA. El producto obtenido fue caracterizado al final del proceso y durante el almacenamiento a 8 °C. Se determinó el pH superficial (Mettler Toledo), la actividad de agua (a_w) con un higrómetro (Aqualab, Decagon, WA, USA) a 20 °C, el contenido de humedad con un analizador de humedad (Ohaus, NJ, USA), el porcentaje de sólidos solubles (°Brix) con un refractómetro (ATAGO, Japón). El recuento de células viables de LC se realizó en agar MRS. La inocuidad y estabilidad microbiológica del producto se verificó al inicio y durante el almacenamiento mediante el recuento de bacterias coliformes en agar AVRB-L, y hongos y levaduras en agar Sabouraud. Se realizaron ensayos *in vitro* de digestión gastrointestinal (DGI) para determinar la supervivencia del probiótico y el contenido de Fe bioaccesible mediante un método colorimétrico. Se lograron procesar lotes de 8 kilos de calabaza cortada fresca. Se obtuvo un alimento estable con a_w : $0,913 \pm 0,002$; Humedad (%): $41,34 \pm 0,86$; pH: $4,53 \pm 0,01$; °Brix: $37,21 \pm 0,01$. Tanto el recuento de coliformes totales como el de hongos y levaduras resultó >10 (UFC/g). Se determinó que, hasta inclusive los 45 días de almacenamiento, el alimento mantuvo un recuento promedio del probiótico LC de $8,2 \pm 0,4$ log (UFC/g de calabaza) (b.s.). La supervivencia a las condiciones *in vitro* de DGI del probiótico al día 1 fue del $64 \pm 0\%$, reduciéndose a los 45 días hasta $40,8 \pm 0,1\%$. El producto final presentó un contenido de $45 \pm 0,06$ mg de hierro/100g de calabaza seca, de los cuales, aproximadamente el $63 \pm 9\%$ estuvo bioaccesible; valor que se redujo al final del almacenamiento,



alcanzando un porcentaje de $\approx 30 \pm 5\%$ a los 45 días, posiblemente como consecuencia de una reducción en la supervivencia del probiótico.

Palabras clave: calabaza, hierro, *Lactobacillus casei*, fortificación, escalado.

Los autores agradecen a la UBA, a la ANPCyT y a la Fundación Arcor.



Estudio comparativo de las propiedades emulsionantes de las proteínas de sésamo negro

Jorge F, Dutto E, Velazco L, Vieitez I, Abirached C

Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Química, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
abirached@fq.edu.uy

Las semillas de sésamo son una fuente interesante de aceite comestible (40-50%, principalmente ácidos grasos poliinsaturados) y de proteínas (20-25%), con una importante proporción de metionina. En este trabajo se estudió las propiedades emulsificantes de un concentrado proteico obtenido a partir del residuo de la extracción del aceite de semillas de sésamo negro y se comparó con las de dos aislados proteicos ampliamente estudiados: suero lácteo bovino (APSLB) y soja (APS). Las semillas de sésamo se molieron y se extrajo el aceite utilizando como solvente hexano. A partir del residuo desgrasado y desolventizado, se obtuvo un concentrado proteico (CPS) por solubilización a pH 9,0 y posterior precipitación isoeléctrica a pH 4,5 (rendimiento 20%). El contenido proteico del CPS fue de $76,85 \pm 0,08\%$ ($N \times 6,25$) y la solubilidad proteica a pH 3,0 y pH 8,0 de $15,8 \pm 0,1\%$ y $35 \pm 1\%$, respectivamente. Se prepararon emulsiones de aceite de girasol en una dispersión de concentración de proteína soluble de 1,0 mg/ml (CPS, APS o APSLB en buffer fosfato de sodio 10 mM, pH 3,0 y 8,0, fuerza iónica constante), relación volumétrica aceite:agua 25:75 (v/v). La homogenización se realizó con Ultra-turrax (20.000 rpm, durante 1 minuto). Se estudió la estabilidad al cremado con un analizador óptico vertical, registrándose la retrodispersión (RD) en función de la altura del tubo de medida cada un minuto durante 60 minutos. La cinética de desestabilización se estudió mediante aplicación del modelo cinético propuesto por Panizzolo *et al.* (2014). Determinándose k_h y k_s (constantes de velocidad de desestabilización para una cinética hiperbólica y sigmoidea, respectivamente) y R_{Di} , R_{Dh} y R_{Ds} (valor de RD inicial, parámetros de amplitud de las cinéticas hiperbólica y sigmoidea, respectivamente, siendo $R_{Dh} + R_{Ds} = R_{Di}$). Las distribuciones de tamaño de partícula de las emulsiones exhibieron un carácter bimodal, lo cual fue atribuido a las condiciones de homogeneización (Mitidieri y Wagner, 2002). Se atribuyó el comportamiento sigmoideo a que las gotas de mayor tamaño ven impedido su movimiento por las gotas de menor tamaño. Las emulsiones preparadas a pH 3,0 con CPS fueron muy inestables. En cambio, a pH 8,0, la estabilidad de las emulsiones tuvo un comportamiento intermedio entre las de APSLB y APS, siendo las más estables las preparadas con APSLB, lo que se deduce a partir de k_s y k_h . R_{Di} está relacionado con el número de gotas presentes inicialmente en la emulsión, siendo mayor para las formadas con APSLB y CPS. APSLB presenta un R_{Ds} mayor que APS y CPS (62%, 49% y 42% del R_{Di} , respectivamente), lo que



indicaría que presenta una mayor cantidad de gotas de mayor tamaño con comportamiento sigmoideo, teniendo CPS un comportamiento intermedio entre APS y APSLB. Concluyéndose que al CPS presentar un comportamiento intermedio entre APS y APSLB, podría utilizarse como ingrediente con propiedades emulsionantes en la industria alimentaria.

Palabras clave: emulsiones, sésamo negro, concentrado proteico.



Preparación de mezclas a base de oleogeles aptas para producir nutracéuticos mediante impresión 3D por extrusión

Cotabarren IM, Palla CA

Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET).
icotabarren@plapiqui.edu.ar

La impresión 3D se vislumbra como una de las tecnologías emergentes más promisorias para el desarrollo de alimentos funcionales y productos nutracéuticos por la capacidad que presenta para producir texturas elaboradas, contenidos nutricionales a medida y geometrías complejas que mejorarían la biodisponibilidad de los nutrientes. Dentro de las tecnologías disponibles de impresión 3D, se destaca la de extrusión semisólida (EXT). La misma involucra la deposición capa por capa de formas semisólidas (geles o pastas) de viscosidad adecuada mediante la extrusión a través de una jeringa con control de temperatura, pudiendo requerir o no etapa de post-procesado. Por otro lado, los oleogeles son materiales semisólidos que, gracias a su composición química y sus propiedades mecánicas y estructurales, presentan un excelente potencial para ser utilizados como insumo en la impresión de EXT. Además, debido a su naturaleza hidrofóbica los oleogeles pueden disolver altas cantidades de moléculas bioactivas liposolubles. El objetivo del presente trabajo fue preparar mezclas a base de oleogeles conteniendo fitoesteroles como compuesto activo, que sean aptas para ser usadas en impresión 3D por extrusión para elaborar comprimidos. Para la obtención de los oleogeles se empleó aceite de girasol alto oleico y monoglicéridos saturados en una concentración de 10% p/p, y los mismos fueron usados en su estado gelificado o fundido. Se evaluaron tres formas de preparación: 1) La mezcla física del oleogel formado con los fitoesteroles; 2) La mezcla física del oleogel formado con los fitoesteroles seguida de calentamiento a 80 °C y agitación durante 30 min; 3) La mezcla física del oleogel fundido con los fitoesteroles a 80 °C y agitación durante 30 min. En todos los casos, los fitoesteroles fueron añadidos en una proporción 0,5 g/g oleogel. Las mezclas obtenidas, M1, M2, y M3, acorde a los procedimientos 1, 2, 3, respectivamente, fueron introducidas en jeringas de similares características a la que compone la impresora 3D a fin de evaluar la capacidad de las mismas de fluir a través de la boquilla. Posteriormente, las mezclas fueron extruidas sobre una plataforma de vidrio templada a 5°C haciendo uso de moldes con dimensiones similares a los comprimidos orales, ya que M2 y M3 se encontraban en estado líquido. Las propiedades mecánicas de los productos obtenidos fueron analizadas mediante ensayo de textura TPA, luego de almacenarlos refrigerados durante 48 h. Se encontró que todas las mezclas presentaron un flujo continuo a través de la boquilla cuando se aplicó compresión, característica que resulta fundamental para que un material pueda ser utilizado en EXT. Respecto a la dureza de los



comprimidos, aquellos obtenidos mediante M3 exhibieron valores mayores que M2 y M1 siendo $6,6\pm 1,1$, $5,1\pm 0,6$ y $0,42\pm 0,1$ N, respectivamente. Como trabajo a futuro se propone evaluar el carácter reológico de mezclas preparadas empleando la metodología 3 con diferente concentración de fitoesteroles.

Palabras clave: impresión 3D por extrusión, nutraceuticos, oleogeles, fitoesteroles, propiedades mecánicas.



Estudio de la molienda de maíz para alimento balanceado en diferentes escalas

Fernandez MP, Di Battista A, Piña J, Cotabarren IM

Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET).
icotabarren@plapiqui.edu.ar

La industria de alimentos balanceados del país viene creciendo de manera sostenida en los últimos diez años, siendo el valor bruto de facturación anual cercano a los 5.600 millones de dólares americanos. Si bien el proceso involucra el uso de varias materias primas, el maíz es uno de los componentes principales que constituyen la formulación de los alimentos balanceados. Por lo tanto, la molienda de granos es una de las operaciones unitarias fundamentales y de mayor impacto sobre la calidad del producto. La selección del tipo de molino a utilizar se determina en base a las características del material, el tamaño de partículas de entrada y las especificaciones deseadas para el producto. Las variables de diseño y operación del molino, y sus interacciones, constituyen parámetros críticos. En el presente trabajo se estudió la molienda de maíz para alimento balanceado en un molino de martillo escala piloto (Fitzpatrick DAS06) y en un molino industrial perteneciente a una planta productora de alimento balanceado local (ALIBA S.A.). Este tipo de molino es versátil y ampliamente utilizado; se compone de un rotor con cuchillas que giran a gran velocidad, generando la rotura de la alimentación por impacto, y una malla de clasificación que permite el pasaje de las partículas suficientemente finas. En particular, se analizó la influencia de diferentes variables operativas sobre la distribución de tamaño de partículas (PSD) del maíz molido. Para ello, se llevaron a cabo experiencias en ambas escalas utilizando distintos caudales de alimentación y mallas con diferente apertura. Por otra parte, se estudió la combinación de variables operativas en el molino piloto que conducen a PSD semejantes en el molino industrial. Se observó que el diámetro de apertura de malla es la variable operativa que más afecta el tamaño medio de la PSD (d_{50}) y su dispersión (σ). En efecto, tanto el d_{50} de la PSD como su dispersión disminuyen al disminuir la apertura de malla en ambas escalas. Además, se evidenció que el caudal de alimentación afecta la PSD del producto cuando asume valores altos para el molino piloto, aunque no presenta un efecto marcado en el industrial, probablemente debido a que el rango de caudales testeados fue menor que en la escala piloto. Por otra parte, la manipulación de la velocidad de rotación de cuchillas en el equipo piloto permitió ajustar la operación a la escala industrial, demostrando que el criterio de semejanza de velocidad periférica es dominante para el escalado en molinos de martillo. A partir de este análisis es posible identificar condiciones operativas que optimicen el proceso de molienda en términos de su PSD a escala piloto, permitiendo su aplicación a escala industrial de manera confiable.



Los autores expresan su agradecimiento a ALIBA S.A. por la provisión de datos experimentales.

Palabras clave: Escalado, Alimentos balanceados, Molino de martillos.



Cambios de las propiedades estructurales de snacks fritos de mandioca con el contenido de agua y aceite

Hase SL, Linares AR, Kachuk LL

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

sandra.hase2011@gmail.com

Los snacks de puré de mandioca obtenidos por fritura por inmersión profunda sufren cambios estructurales importantes durante el proceso. La rápida evaporación del agua genera una estructura similar a la de un panal de abejas, cuya “*crocancia*” depende de la ganancia de aceite y las características de la corteza desarrollada durante el mismo. El objetivo de este trabajo es evaluar las relaciones entre las propiedades estructurales (densidad aparente, verdadera y porosidad) y el contenido de agua y aceite para diferentes aceites y temperaturas de fritura. Los snacks se cortaron en forma cilíndrica de 6 mm de diámetro y 40 mm de largo y fueron fritos en aceite de girasol (AG) y en aceite de alto oleico (AGAO), a 150°C, 170°C y 190°C. La densidad aparente relativa (densidad que incluye todos los poros) y la densidad verdadera relativa (densidad después de la destrucción de todos los poros por medio de la compresión) se determinan usando un picnómetro. La porosidad se estima a partir de los valores de densidad aparente y verdadera. La variación de las propiedades estructurales en función del contenido de agua y la ganancia de aceite se modelaron mediante polinomios de primer y segundo orden, para las diferentes temperaturas y aceites ensayados. Las propiedades estructurales óptimas, es decir, las muestras que presentan mayor porosidad y menor densidad aparente con menores contenidos de agua y aceite, se obtienen en AG a 170°C después de 180 segundos de fritura cuya porosidad es de $0,5147 \pm 0,0531$, densidad aparente de $0,6155 \pm 0,0440$, con contenido de agua de $W_s = 12,149 \pm 9,102$ (g de agua /100 g de muestra seca desgrasada) y contenido de aceite de $F_s = 29,496 \pm 3,864$ (g de aceite/100 g de muestra seca desgrasada) y en AGAO a 170°C después de 169 segundos de fritura cuya porosidad es de $0,5720 \pm 0,0389$, densidad aparente de $0,4827 \pm 0,0328$, con un contenido de agua de $W_s = 15,162 \pm 6,195$ (g de agua /100 g de muestra seca desgrasada) y contenido de aceite de $F_s = 29,137 \pm 6,612$ (g de aceite/100 g de muestra seca desgrasada).

Palabras clave: mandioca, snack, densidad, porosidad.



Reducción del consumo de agua en el proceso de fabricación industrial de la cerveza basado en la metodología Six Sigma. Aplicación a un caso real

Jasovich AA, Joeques S

UTN, Córdoba, Argentina.
abijasovich@gmail.com

“*Nunca el mundo estuvo tan sediento*”, fue el alarmante diagnóstico de un informe de la Organización de Naciones Unidas (ONU), difundido recientemente. La industria utiliza cerca del 20-25% del agua disponible a nivel mundial, incluyendo la destinada a la generación de energía hidráulica, nuclear, termoeléctrica y a los procesos industriales en general. Por su parte, la industria cervecera necesita una equivalencia promedio de agua - cerveza de 5:1, es decir cada 5 L de agua se obtiene uno de cerveza, dependiendo del tipo de tecnología empleada, estado de mantenimiento de las maquinarias, implementación de programas ambientales, etc. Así, el objetivo de este trabajo consistió en optimizar el proceso de consumo de agua en la fabricación industrial de cerveza a través de la detección y monitoreo de diferentes variables, empleando la metodología Seis Sigma. En fase de definición, se detectó el problema del alto consumo de agua en planta Zárate desde el año 2006. Para su estudio se eligió como métrica al indicador KPI de Consumo de Agua Total. El desafío radicó en reducir dicho indicador de 5,47 hla/hlc, obtenido en el año 2010, a 4,5 hla/hlc para el año 2011, con límites de especificación entre 4,2 hla/hlc y 4,8 hla/hlc. En fase de medición, se elaboraron planes de recolección de datos para las variables que conforman el indicador: volumen de agua y volumen de cerveza. Se estudió la condición del proceso al inicio del estudio observando que el 85,7% del volumen de agua se encontró constituido por cuatro fuentes: de producto, fábrica, blanda y cruda. En fase de análisis, se determinaron los puntos críticos y su impacto. La media del consumo al inicio fue de 5,343 hla/hlc con $DS \pm 0,852$ hla/hlc; la capacidad potencial (C_p) fue de 0,12 y la capacidad real (C_{pk}) de -0,21. Al finalizar el estudio, la media disminuyó a 4,637 hla/hlc con $DS \pm 0,033$ hla/hlc. El C_p aumentó a 3,01 y C_{pk} a 1,63. En las fases de mejora y control, se listaron acciones correctivas y preventivas que permitieron obtener los resultados finales. Las pruebas de comparación de medias y DS, arrojaron que el proceso mejoró de manera significativa ($p < 0,001$ y $p < 0,05$, respectivamente), disminuyendo en un 83,75% el consumo de agua. La implementación de la metodología Seis Sigma permitió reducir el consumo de agua significativamente y de esta manera, contribuyó a un sistema sostenible y sustentable en la elaboración industrial de cerveza.

Palabras clave: Consumo de agua - industria cervecera - Six Sigma.



Propiedades reológicas y de textura de emulgeles a base de aceites de chia y maíz

Acosta MV (1), Quinzio CM (1,2), Iturriaga LB (1,2)

(1) Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL) - CONICET-UNSE - Ruta Nacional 9 – km 1125 – Villa El Zanjón – Santiago del Estero.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA) – Facultad de Agronomía y Agroindustria – UNSE –Santiago del Estero, Argentina.

mvir_acosta90@hotmail.com

Las grasas sólidas y semisólidas, ricas en ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos trans (AGT), son utilizadas en la industria alimentaria para proporcionar un comportamiento específico durante la manipulación de un alimento, particularmente en relación con la plasticidad, elasticidad y la textura del producto final. En la actualidad, se conoce que ambos componentes tienen efectos negativos sobre la salud de los consumidores. A fin de reducir los niveles de AGS y eliminar los contenidos de AGT, así como para formular productos con nuevas texturas y propiedades funcionales, surgen los emulgeles como una alternativa promisorio al uso de las grasas convencionales. Los emulgeles son formulaciones bifásicas, semisólidas y termodinámicamente más estables en comparación con las emulsiones. El objetivo de este trabajo fue obtener y estudiar matrices grasas estructuradas con características de textura similares a la margarina pero con un perfil lipídico saludable. Se prepararon emulgeles con dos tipos de aceites vegetales (chía y maíz) utilizando polirricinoleato de poliglicerol (PGPR) como agente tensioactivo. El aceite de chia se destaca por su alto contenido de omega 3 (67,8%). El consumo de ácidos grasos ω -3 ofrece múltiples beneficios para la salud, por lo tanto su incorporación en la dieta es esencial. Los parámetros de textura, firmeza y adhesividad, se midieron en un analizador de textura (TA-XT plus, Stable Micro Systems, UK); las propiedades viscoelásticas: módulo de almacenamiento (G') y módulo de pérdida (G''); las propiedades de flujo y las temperaturas de transición de los emulgeles se midieron en un reómetro de esfuerzo controlado (TA instrument, AR 1000, New Castle). Las mediciones se realizaron a temperatura ambiente (25°C) y a (4°C) para observar los efectos de la temperatura en las propiedades de las muestras. Los resultados indicaron que en todos los casos los valores de firmeza, adhesividad, G' y G'' fueron mayores en las muestras estudiadas a 4°C que a temperatura ambiente ($p > 0,05$) y menores en las muestras de emulgeles que en la margarina comercial ($p > 0,05$). No se encontraron diferencias significativas entre los emulgeles de chia y maíz tanto a 4°C como a 25°C. Los reogramas de frecuencia indicaron que los sistemas presentaron un comportamiento tipo gel y las curvas de flujo reflejaron un comportamiento pseudoplástico con umbral de



fluencia. La temperatura de fusión de la margarina comercial, determinada mediante reometría dinámica (40,7 °C) fue más baja que la determinada en los emulgelos de chía (50,8°C) y de maíz (50,7°C). Los resultados sugieren que los sistemas formulados en base a chia y maíz presentan composición y estructura diferente a la muestra de margarina comercial empleada como control.

Palabras clave: Emulgel, textura, aceite de chía.



Valoración de residuos agroindustriales de la Norpatagonia argentina: comparación de métodos “green process” para la extracción de biocompuestos

Sette P (1), Ronchi M (1), Schebor C (2), Salvatori D (1)

(1) PROBIEN (CONICET-UNCO), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

(2) CONICET, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
daniela.salvatori@probien.gob.ar

En la Patagonia Norte las agroindustrias ocupan un lugar de relevancia. En virtud de la problemática ambiental que se establece en torno a la acumulación de la gran cantidad de residuos que generan estas industrias (casi el 60 % de la fruta procesada), resulta atractivo considerarlos como sustratos potenciales para la obtención de compuestos de interés industrial. El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes métodos de extracción de compuestos bioactivos presentes en orujos de uva provenientes de bodegas de la región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén. Los orujos fueron sometidos a: trituración en agua destilada (relación solvente/residuo: 2/1), agitación con temperatura y finalmente centrifugación y filtrado. Posteriormente se aplicaron los siguientes procesos de extracción: 1) método tradicional con solvente (T) a distintas temperaturas (30, 60 y 75 °C) y tiempos (20, 75 y 120 min), 2) ultrasonificación (US) a 40 kHz (80 W), a dos temperaturas (30 y 60 °C) y dos tiempos (20 y 75 min) y 3) tratamiento enzimático (EZ) con pectinasa (160 ppm) durante 75 min a 50 °C. Se utilizó agua como solvente de extracción. A los extractos se les determinó el contenido de sólidos solubles (SS) y de polifenoles totales (PT) y la capacidad antioxidante (CA). Al utilizar el método tradicional, la temperatura fue la variable con mayor efecto sobre la extracción de compuestos fenólicos, siendo la condición óptima la llevada a cabo a 75°C durante 75 min, obteniéndose los siguientes resultados: SS = 5,48 ± 0,22 °Brix, PT = 261,7 ± 7,9 mg GAE/100ml y CA = 110,5 ± 7,9 mg GAE/100ml. Con respecto a los tiempos de extracción, no se observaron diferencias significativas ($p < 0,01$) al pasar de 20 a 75 min a temperaturas bajas. A 75 °C se observó un aumento en la extracción de compuestos al pasar de 20 a 75 min; sin embargo, no se observaron diferencias luego de 120 min, debido a que los largos tiempos de extracción aceleraron la degradación de compuestos fenólicos, además de consumir mucho tiempo y energía. En cuanto a los métodos alternativos, el contenido de compuestos bioactivos en las condiciones óptimas de extracción con US (60°C – 75 min, PT: 206,8 ± 1,3 mg GAE/100ml) y con EZ (PT: 217,2 ± 6,6 mg GAE/100ml), fue también elevado, aunque levemente menor en comparación con el método tradicional. Teniendo en cuenta las variables y los procesos estudiados para la optimización del proceso de extracción de compuestos a partir de orujo de uva, el método tradicional mostró una mayor



eficiencia. Los enfoques extractivos propuestos proporcionan ideas para la reutilización de este residuo vegetal como una alternativa viable para la formulación de ingredientes funcionales de uso en la industria alimenticia.

Palabras clave: residuos, orujo de uva, extracción, compuestos bioactivos.



Liofilización de extracto de sauco (*Sambucus nigra*) para la obtención de ingredientes con alto poder antioxidante

Gomez Mattson ML (1), Schebor C (2), Salvatori D (1)

(1) PROBIEN (CONICET-UNCO), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Buenos Aires, Argentina.

daniela.salvatori@probien.gob.ar

En la Patagonia argentina el cultivo de berries es una actividad en continuo crecimiento. En particular el sauco (*Sambucus nigra*), es un arbusto con propiedades terapéuticas que produce frutos de color rojo oscuro, siendo interesante su utilización para el desarrollo de nuevos ingredientes funcionales. El objetivo de este trabajo fue la obtención y caracterización de un ingrediente en polvo rico en compuestos antioxidantes y pigmentos. Para ello se realizó en primer lugar una extracción enzimática con pectinasas (Novozymes Pectinex® Ultra Color) de la fruta triturada en distintas condiciones de temperatura y concentración de enzima, obteniéndose un extracto optimizado mediante la metodología de superficie de respuesta. Las condiciones óptimas de tratamiento fueron: $T = 45\text{ °C}$ y una concentración de enzima de 160 ppm lo que condujo a un contenido en polifenoles totales (TPC) de $502 \pm 13\text{ mg GA/100g}$, de antocianinas monoméricas (ACY) de $284 \pm 16\text{ mg Cyn-3-glu/100g}$ y una actividad antioxidante (AA) de $295 \pm 12\text{ mg GA/100g}$. El extracto óptimo fue luego formulado con maltodextrina (MD) y deshidratado mediante liofilización (48 h; -84°C ; 0,04 mbar) hasta una humedad de $2 \pm 0.2\%$ y una a_w de 0.28 con el objeto de extender su vida útil. Se optimizó la cantidad de matriz sólida de manera de obtener un polvo estable a temperatura ambiente con el máximo aprovechamiento posible de los componentes bioactivos. Los polvos fueron caracterizados desde el punto de vista de sus propiedades físicas y funcionales. El polvo de sauco con 10 % de MD presentó una elevada solubilidad ($90 \pm 1\%$), un color atractivo de tonalidad carmesí ($L: 29,3 \pm 0,9$; $a^*: 15 \pm 1$; $b^*: 3,9 \pm 0,4$) y una temperatura de transición vítrea (T_g) de $43 \pm 1\text{°C}$ (estado vítreo a temperatura ambiente). El contenido de polifenoles fue de $2637 \pm 57\text{ mg GA/100g}$ y de antocianinas monoméricas de $1399 \pm 120\text{ mg Cyn-3-glu/100g}$; la actividad antioxidante fue de $1385 \pm 310\text{ mg GA/100g}$. El análisis de las isotermas de sorción y de las T_g a las distintas HR, sugiere que se trata de polvos muy higroscópicos que si se almacenan a HR inferiores a 22% en envases adecuados a temperatura ambiente, conservarían sus características físicas. Luego de la rehidratación de los polvos se observó una elevada recuperación de las propiedades bioactivas del extracto original: 100 % TPC, 89 % en ACY y 93 % en AA. De acuerdo a estos resultados, se puede concluir que el proceso de liofilización fue adecuado para la protección de los



compuestos de interés de la fruta, permitiendo obtener un polvo antioxidante que podría ser utilizado como colorante natural o ingrediente funcional en alimentos o productos nutracéuticos.

Palabras clave: sauco; ingrediente funcional; colorante natural; liofilización.



Estudio de casos para el mejoramiento de la eficiencia de secado de yerba mate

Holowaty SA (1,2), Schild KJ (1), Martinez GD (1), Schmalko ME (1,2)

(1) Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM – CONICET), CCT Nordeste, Posadas, Misiones, Argentina.

saholowaty@gmail.com

El procesamiento tradicional involucra 5 etapas: zapecado, secado, molienda gruesa, estacionamiento y molienda fina. Las ramas ingresan a los establecimientos de procesamiento primario luego de ser cosechadas manualmente y transportadas en camiones. La longitud de las ramas varía entre 30 y 60 cm de largo, con diámetros de palos en su base entre 0,5 y 2 cm. La etapa de zapecado se realiza en un tambor rotatorio donde las ramas ingresan tal como fueron cosechadas y se ponen en contacto con gases de combustión a elevada temperatura y cortos tiempos de residencia. La siguiente etapa es el secado tipo cinta, a flujo cruzado, que puede tener 1 o 2 cintas superpuestas, generalmente se realiza durante 4 a 6 horas a temperaturas en general superiores a 100 °C. La cantidad de hojas representa aproximadamente el 65% de las ramas. En toda la operación de secado, los palos y las hojas circulan juntos, sin embargo, sus diferencias físicas tienen impacto significativo en la eficiencia energética, la cual es considerablemente baja. En la etapa de secado a cinta, donde se secan principalmente los palos más gruesos la eficiencia es menos que la mitad (20%) de las reportadas en otros productos (cerca de 55 %). El secado de yerba mate tiene infinitud de aspectos a mejorar desde el punto de vista energético y, aunque parezca elemental, la consideración al separar en una etapa previa al secado las hojas y los palos para ser sometidos a tiempos de secado diferentes, no ha sido implementada a escala industrial. El objetivo del presente trabajo fue comparar a escala piloto la cinética de secado en lecho de ramas de yerba mate y hojas por separado. Se tomaron 20-25 kg de ramas de yerba mate zapecada de un establecimiento industrial. Una parte se secó tal como se obtuvo (ramas: hojas con palos) y otra solamente las hojas. En los dos casos se realizaron 3 experiencias de secado, 6 en total. Se colocaron en canastos aproximadamente 3 kg de muestras, formando un lecho de 50 cm de alto y 50 cm² de área. Las muestras se secaron a 100 °C, con aire a 1,5 m/s en un secadero piloto, hasta menos de 4% de humedad (bs). Se realizó la cinética de secado. Los datos de cada experiencia se ajustaron al modelo de Page. Se determinó que el valor medio de k , (asociado a la velocidad de secado), para el lecho de ramas fue $0,0205 \text{ min}^{-1}$, $n=0,85$, con un tiempo final de secado de 180 min en las 3 experiencias, al igual que en el lecho de hojas, con un valor medio mayor de $k=0,0278 \text{ min}^{-1}$, $n=0,89$ y el tiempo final de secado fue de 120



minutos. Se determinó que la cinética en hojas resultó mayor, con menor tiempo de secado. Por lo tanto, separar y secar las hojas permitiría la reducción del tiempo de secado y del consumo energético en esta etapa.

Palabras clave: yerba mate, secado, eficiencia.



Estudio de las propiedades emulsificantes de concentrado proteico de suero de leche de cabra

Ayunta CA (1), Puppo MC (2), Iturriaga LB (1)

(1) CIBAAL (Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos) UNSE-CONICET, Santiago del Estero, Argentina.

(2) CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

anabelayunta@gmail.com

Las emulsiones de aceite en agua (o/w) forman parte de muchos alimentos procesados, como así también de productos farmacéuticos, cosméticos, productos de cuidado personal y agroquímicos. Las proteínas séricas poseen una buena capacidad y estabilidad emulsionante porque son proteínas globulares, con dominios en su estructura lo suficientemente flexibles, que forman películas rápidamente y disminuyen la tensión superficial. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades emulsionantes y fisicoquímicas de un concentrado de proteínas de suero de leche de cabra (CPSc) obtenido por ultrafiltración y compararlo con un CPS bovino de origen comercial. Para ello se evaluó la estabilidad frente a la coalescencia, índice de actividad emulsionante (IAE), a pH 7 y 4, de las emulsiones de aceite en agua y empleando CPS caprino o bovino, como emulsificante y la solubilidad, potencial zeta, hidrofobicidad superficial de los concentrados de proteínas de suero de leche. Los resultados indicaron que todas las emulsiones fueron estables frente a la coalescencia. El IAE a pH 7 fue ligeramente mayor para las emulsiones preparadas con CPSc, sin embargo a pH 4 el IAE fue más alto para las emulsiones preparadas con CPSb, incluso mayor que a pH 7. Esto podría deberse por un lado, a las diferencias en el punto isoeléctrico (pI) de los CPS, que fue de 4,7 para el CPSc y 4,25 para el CPSb. Por lo tanto a pH4, el CPSb estaría más cerca de su pI. Si bien cerca del pI la solubilidad disminuye, la misma fue de 75% a pH 4 en ambos CPS, y 95% y 85% a pH 7, para las muestras CPSc y CPSb, respectivamente. Además, se observa un descenso del IAE asociado a disminución de solubilidad para el CPSc. Sin embargo, a pHs cercanos al pI la capacidad emulsionante podría aumentar debido al aumento de las interacciones hidrofóbicas lípido-proteína, proteína-proteína. En este sentido, la hidrofobicidad superficial fue mayor a pH 4, particularmente para el CPSb, lo que explicaría las diferencias en el IAE encontradas a este pH. El CPS caprino podría emplearse como agente emulsionante, ya que su estabilidad frente a la coalescencia y el IAE, a pH 7 fue igual que para el CPS bovino. Si bien a pH 4 el IAE fue menor para el CPSc, las diferencias fueron pequeñas con respecto al CPS bovino.

Palabras clave: emulsiones, concentrado de proteínas de suero de leche.



Quesos untables caprinos elaborados con cepas EPS+ autóctonas y comerciales. Contenido, bioaccesibilidad y aporte potencial de minerales

Pece N, Argañaráz M, Rosas D, Costa K, Frau F, Macias S

Universidad de Santiago del Estero-Facultad de Agronomía y Agroindustria,
Santiago del Estero, Argentina.

nora_pece@hotmail.com

Tres micronutrientes aparecen como los más críticos en período preescolar, adolescencia y embarazo: calcio, hierro y zinc. Los alimentos considerados como aportadores a la dieta de estos nutrientes son los que deben ser controlados en cuanto a la incidencia de procesos industriales, nuevos métodos de preservación y nuevas formulaciones, por la posible variación que ellos pueden ocasionar en su contenido. En la elaboración de los quesos untables de cabra, alimento fuente de calcio, intervienen una o más especies de bacterias lácticas, que determinan las características del producto final. De las cepas utilizadas y las proporciones en las que se incorporan los cultivos lácticos, resultan las innovaciones de formulación y/o procesos de elaboración. El objetivo de este trabajo es la evaluación del contenido, la bioaccesibilidad y aporte potencial de Fe, Ca y Zn que resultan de la incorporación de cepas autóctonas productoras de exopolisacáridos (EPS+) (perteneciente al CERELA) y comerciales en la elaboración de queso caprino untable, en diferentes concentraciones. Se realizaron elaboraciones por triplicado empleando leche de cabra de un productor local. El fermento se diseñó combinando la cepa autóctona EPS+ con fermento comercial mesófilo, en proporción 3:1. Se ensayaron dos porcentajes de inoculación de fermentos: 2% (Q1) y 4% (Q2). La bioaccesibilidad (D) de minerales se estimó a través del porcentaje del mineral dializado, luego de un proceso de digestión que simula los procesos gastrointestinales. El aporte potencial (AP) de minerales se estableció como el producto de su concentración y dializabilidad. Paralelamente, se elaboraron y analizaron quesos inoculados exclusivamente con cepas comerciales en las mismas concentraciones C1 y C2. Los resultados de contenido y AP se expresaron en mg% y en base seca. Para el Ca, Q1 y Q2 presentaron mayor contenido (3.523-2.907), D% (76.8-66.9) y AP (2.705-1.946) que C1 y C2, presentando diferencia significativa entre ambas concentraciones. El Zn mostró similar comportamiento. Esto indicaría que el fermento autóctono EPS+ utilizado actuó favorablemente tanto en la retención de ambos minerales en el queso, así como en la posibilidad de su incorporación y utilización en el organismo para el mantenimiento de las funciones metabólicas. En el caso de Fe, los mayores contenidos se encontraron en C2 y Q1, presentando C2 mayor D% (16.2) y AP (0.84). Estos estudios ponen en evidencia el beneficio de la utilización de la cepa autóctona EPS+ frente a la comercial, principalmente por su mejora en el AP de Ca y Zn, con impacto directo sobre la calidad nutricional.



Palabras clave: bioaccesibilidad de minerales, queso untable de cabra, fermento autóctono EPS+.

Agradecimientos: AL CERELA por facilitar la cepa para este estudio; al CICYT-UNSE por financiar este trabajo.



Optimización de sistemas de secado de yerba mate

Holowaty SA (1,2), Mayol MS (1), Martinez GD (1), Schmalko ME (1)

- (1) Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.
(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM – CONICET), CCT Nordeste, Posadas, Misiones, Argentina.
saholowaty@gmail.com

El procesamiento de yerba mate involucra una serie de etapas donde el producto se pone en contacto con gases calientes provenientes de combustión de madera para realizar el secado. Durante los últimos años la industria yerbatera se encontró frente a problemas referidos a la producción primaria y su impacto en la calidad del producto. Uno de ellos surge de la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos en la yerba mate, producto de la combustión incompleta en sistemas de secado con contacto directo (SD). Son compuestos cuya presencia en alimentos es cuestionada ya que pueden afectar la salud humana. Los secaderos de yerba mate más utilizados son los de tipo cinta, son equipos, con flujo cruzado, en general con dos cintas superpuestas sobre las cuales se transporta un lecho de ramas de yerba mate. El gas caliente se induce a pasar por el lecho de ramas. El contenido de humedad, la temperatura del producto y del aire varían a lo largo y alto del lecho. En trabajos anteriores ha quedado demostrado la baja eficiencia de los sistemas actuales (SD); además, la ausencia de una red de gas natural en la Provincia de Misiones, deja como única opción la utilización de combustibles de origen celulósico para los grandes requerimientos energéticos de la actividad. El objetivo del presente trabajo fue simular secaderos reales de yerba mate modificando las condiciones de secado, estudiando la posibilidad de implementar sistemas de secado indirecto (SI), a fin de un producto libre de humo y la posibilidad de mejorar la eficiencia de los secaderos. El trabajo se realizó a partir de los datos medidos en los establecimientos industriales, y utilizando un software que permitió estudiar en una situación controlada, los cambios posibles que se darían en un secadero que utilizaba primeramente gases de combustión (SD) y la situación del paso a sistemas SI. Se determinó que cuando utiliza SI en las mismas condiciones operativas de producción que con SD, el secadero podría procesar hasta un 15% más de materia prima o bien disminuir hasta el 8% la temperatura del aire de entrada. Con estos datos, se simularon situaciones de recirculación de aire caliente tomados a la salida de la chimenea. Se encontró que podrían recircularse hasta un 15 % del aire caliente, en condiciones operativas similares al SD sin recirculación. Por lo tanto la implementación de secaderos que utilicen aire caliente (SI) con recirculación, sería una alternativa factible para mejorar la eficiencia de los secaderos y además obtener un producto libre de humo.

Palabras clave: Yerba mate, Secado, Optimización, Eficiencia.



Estudio experimental y simulación computacional de la difusión de NaCl en quesos blandos durante el proceso de salado

Lanteri MN, Lespinard A

Centro de Investigaciones y Transferencia de Villa María (CIT VM) - CONICET - Universidad Nacional de Villa María (UNVM). Instituto A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas. Campus Universitario. Villa María, Córdoba, Argentina. mariolanteri@gmail.com

El proceso de salado constituye una etapa importante en la elaboración de quesos, ya que determina sus propiedades organolépticas tales como, sabor, textura y color, sumado a que altera la actividad microbiana y genera cambios físicos en las proteínas. Consecuentemente, la evaluación de la difusión de la sal en el queso durante el salado resulta de fundamental importancia para el diseño, control y optimización de dicho proceso. En base a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar y modelar matemáticamente el fenómeno de difusión de la sal en quesos blandos para diferentes condiciones de procesamiento. Para llevar a cabo dicho objetivo, muestras de queso cremoso, extraídas previamente al proceso de salado, fueron provistas por la empresa Lácteos Las Tres de Villa María (Córdoba). En las mismas se determinaron experimentalmente los perfiles de concentración de NaCl que se desarrollan durante el salado a diferentes tiempos (0-120 min) y temperaturas (6-35 °C), considerando aquellas condiciones tradicionalmente empleadas en la industria láctea para este tipo de quesos. Para ello, se tomaron muestras cilíndricas de queso de 2 cm de diámetro y de entre 5 y 6 cm de longitud. Los cilindros de queso se colocaron en contacto con salmuera (a una determinada temperatura y sometida a agitación) por su cara inferior, de forma tal que la difusión del NaCl ocurra unidireccionalmente a través del cilindro. Luego del proceso de salado, las muestras de queso se cortaron en rodajas de 1cm de espesor que posteriormente fueron analizadas para la determinación del contenido NaCl mediante fotometría de llama. La difusión del NaCl fue modelada unidireccionalmente mediante la segunda *Ley de Fick*, determinándose el coeficiente de difusión efectivo (D_{ef}) para cada temperatura y tiempo analizado. Los valores obtenidos para D_{ef} resultaron ser del orden de $10^{-9} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, siendo estos de un orden de magnitud mayor que los reportados en bibliografía para quesos duros o semiduros. Posteriormente los valores de D_{ef} , y su dependencia con la temperatura, fueron empleados para la construcción de un modelo de simulación 3D que describe el transporte de masa y energía durante el salado de quesos cremosos. El modelo fue resuelto numéricamente por el Método de Elementos Finitos, mediante el software COMSOL™ Multiphysics en su versión 4.3., permitiendo determinar la distribución y evolución de la concentración de NaCl y de la temperatura en el queso durante el proceso de salado. Finalmente el modelo de simulación fue empleado para el diseño del



proceso considerando diferentes condiciones operativas que pueden presentarse en la industria quesera.

Palabras clave: salado, quesos, NaCl, coeficiente de difusión efectiva, temperatura.



Propiedades reológicas de miel de abejas nativas (Meliponinae) de la provincia del Chaco

Romero CA (1,6), Yamul DK (2), Navarro AS (3,4), Montenegro SB (1), Baldi Coronel BM (5)

- (1) Universidad Nacional del Chaco Austral, Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina.
- (2) Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, (UNICEN, CONICET), Tandil, Buenos Aires, Argentina.
- (3) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (4) Facultad de Ingeniería (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (5) Universidad Nacional de Entre Ríos, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina
- (6) CONICET – Universidad Nacional del Chaco Austral, Argentina.

karim@biol.unlp.edu.ar

Los parámetros reológicos son datos de interés tecnológico dado que son importantes en el diseño y elección de equipos como bombas, envasadoras, dosificadoras, tuberías, etc. Además, en el caso de la miel, estos parámetros son útiles para comprobar posibles adulteraciones, lo cual es muy importante en la miel de abejas nativas por ser un producto alimenticio que se comercializa de forma artesanal ya que, por sus propiedades fisicoquímicas, no se adecúa a las exigencias de las reglamentaciones vigentes. El objetivo de este trabajo fue analizar el comportamiento reológico de mieles de abejas sin aguijón (Meliponinae). Para ello, se estudiaron 13 muestras de diferentes regiones fitogeográficas de la provincia del Chaco. Se determinó la viscosidad (Pa.s) a diferentes temperaturas, obteniéndose valores promedios de $0,27 \pm 0,16$ (a 40°C); $0,53 \pm 0,37$ (a 30°C); $1,03 \pm 0,90$ (a 20°C); $1,67 \pm 1,55$ (a 15°C) y $2,62 \pm 2,42$ (a 10°C), y se comprobó que la viscosidad disminuyó al aumentar la temperatura tal cual lo observado por otros autores en mieles de *Apis mellifera*, quienes hallaron valores de viscosidad a 20°C diez veces superiores. Esto podría deberse al elevado contenido acuoso que presentan las mieles de abejas sin aguijón. La energía de activación (E_a), que se determinó aplicando la ecuación de Arrhenius a los datos hallados, presentó valores entre 36,32 KJ/mol y 64,46 KJ/mol, inferiores a los reportados en mieles de *Apis mellifera*. Este parámetro refleja la sensibilidad de la viscosidad al cambio de temperatura, por ello, las muestras que mayor sensibilidad mostraron son aquellas con valores más elevados de E_a . Además, se determinó el contenido de humedad y se halló un coeficiente de correlación de Pearson de -0,88 entre dicho parámetro y la E_a . Por otro lado, los ensayos de reología mostraron que el módulo viscoso ($84,17 \pm 16,87$ Pa) fue mayor que el módulo elástico ($28,54 \pm 10,34$ Pa) a una frecuencia de 10Hz. El comportamiento de la



viscosidad aparente frente al esfuerzo de corte a 20°C, indica un carácter Newtoniano de las mieles ensayadas. En bibliografía es muy escasa la información sobre las propiedades reológicas de mieles de abejas nativas por lo que se concluye que es necesario continuar con estos estudios debido principalmente a las diferencias halladas respecto de la miel de *Apis mellifera*.

Palabras clave: Miel, Viscosidad, Reología, Abejas Nativas, Chaco.



Modelado de las isotermas de sorción y del encogimiento durante el secado de fideos libres de gluten

Costa Macías KE (1), Lescano NE (1,2), Villarreal ME (1), Torrez Irigoyen M (3)

- (1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA). Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina.
- (2) Centro de Investigación y Transferencia de Santiago del Estero. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Santiago del Estero. Argentina.
- (3) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
karyhk7@gmail.com

El secado de fideos es uno de los procesos más importantes durante su elaboración, involucra una transferencia simultánea de calor y masa en estado transiente. El secado de las pastas libres de gluten (LG) conlleva una dificultad adicional debido a la falta de una red proteica fuerte que asegure una buena calidad del producto final. El conocimiento de las propiedades de desorción de los fideos es de importancia en el modelado del secado a fin de optimizar los parámetros operativos del proceso. El objetivo del presente trabajo fue determinar las isotermas de sorción y evaluar la aptitud de distintos modelos matemáticos para ajustar los datos experimentales y valorar el encogimiento durante el proceso de secado de fideos LG. Se emplearon tres formulaciones de fideos, tipo macarrones, elaborados con 3% de harina de algarroba, mezclas de harina de amaranto y quinoa a diferentes porcentajes: 10-20 (F1), 20-10 (F2), 20-20 (F3) completándose el 100% con harina de arroz (A) y un control (F4) elaborado con 100% de A. Se trabajó con tres tipos de secado, a temperaturas baja (SA), media (SB) y alta (SC). La humedad (X_w) de los fideos se determinó siguiendo la técnica oficial de la AOAC, y se midió el espesor con un calibre tipo vernier. A partir de los datos experimentales de humedad de equilibrio de las muestras y la actividad acuosa (a_w) se graficaron las isotermas de desorción y se determinó la influencia de los tipos de secado en el equilibrio higroscópico de cada formulación empleando los modelos de GAB, Oswin, Halsey modificado, Henderson-Thompson modificado y el modelo exponencial modificado por Leiva. El análisis estadístico de los modelos se realizó en SYSTAT 12. La variación del espesor de fideos con la humedad se estudió a partir del modelo exponencial y polinómico de segundo orden. Los fideos presentaron una isoterma de desorción tipo III. El modelo exponencial modificado por Leiva fue el modelo más preciso para ajustar y predecir el comportamiento de sorción de la pasta, obteniéndose para los secados a baja, media y alta temperatura valores de R^2 de 0,94; 0,97 y 0,92, respectivamente y con un error experimental de 6,0; 9,6 y 11,7. El modelo que mejor explica el



encogimiento de las pastas con la X_w fue el modelo exponencial, obteniéndose valores de R^2 entre 0,76 y 0,88 y con un error experimental entre el 2,0% y 9,9% entre los distintos tipos de secado. La disminución del espesor durante el tiempo de secado, estuvo en el orden del 20%, no observándose diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre formulaciones ni entre los distintos tipos de secado. En todos los casos, la formulación que alcanza la menor X_w (0,1kg agua/kg materia seca) en el tiempo es F4. El modelado de la concentración de humedad con la actividad acuosa, a partir de los modelos estudiados, mostró una buena correspondencia con los datos experimentales obtenidos durante el secado de las pastas LG.

Palabras clave: Modelado matemático, Fideos libres de gluten, Secado, Isotermas de sorción, Encogimiento.



Análisis de perfil de textura de geles de gelatina y su relación con parámetros mecánicos intrínsecos

Czerner M (1), Fasce LA (2)

- (1) Grupo de Investigación Preservación y Calidad de Alimentos-CONICET, Facultad de Ingeniería UNMdP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
(2) INTEMA-CONICET, Facultad de Ingeniería UNMdP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
mczerner@fi.mdp.edu.ar

Las propiedades texturales determinadas en el Análisis de Perfil de Textura (TPA) son altamente dependientes de los parámetros de ensayo, como nivel de deformación (λ) y velocidad de ensayo (v_E). El objetivo de este trabajo es estudiar las diferencias observadas en el TPA en función de estos parámetros e interpretarlas a partir de la determinación de propiedades mecánicas intrínsecas. Para ello, se emplearon distintos geles de gelatina (bovina, porcina, 10 a 30% p/v) como sistemas modelo. Se realizaron dos ciclos de compresión entre platos paralelos, con v_E en el rango 5-100 mm/min y λ , entre 30 y 80%. De las curvas fuerza vs. tiempo se obtuvieron las propiedades texturales: dureza, fracturabilidad, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad. Los geles resistieron altos niveles de deformación y no presentaron el pico característico de fracturabilidad dentro del rango de deformación analizado. La ruptura se evidenció por la caída drástica del parámetro cohesividad para deformaciones superiores a 60 y 70%, a 25 y 50 mm/min respectivamente. Por otra parte, se observó un incremento de la dureza con el λ impuesto, en todo el rango de velocidades. Se estudió el comportamiento tensión-deformación a distintos niveles de deformación mediante ensayos de macroindentación con punta flat (penetración 4mm) y ensayos de compresión uniaxial, de donde se obtuvieron valores de tensión y deformación de ruptura (σ_B , ϵ_B) y los parámetros constitutivos del modelo de Ogden (μ , módulo de corte proporcional al módulo elástico según $E \sim 3\mu$; y α , capacidad de endurecimiento por deformación). Se utilizó el método de "wire cutting" para obtener los valores de tenacidad a la fractura (G_c). El aumento en v_E no influyó sobre los parámetros de Ogden, pero desplazó hacia mayores valores los parámetros σ_B y ϵ_B en todas las formulaciones. Este efecto también se evidenció en los valores de G_c medidos, que se encontraron en el rango 5,7-11 Nm⁻² a 5 mm/min y 7,2-34,8 Nm⁻² a 100 mm/min. Estos resultados presentan una excelente correlación con lo observado en el parámetro cohesividad, indicando una mayor resistencia a la fractura con el aumento de la velocidad de deformación. El aumento en λ no tuvo influencia sobre los valores de μ (6-79 kPa, en función de la formulación), mientras que llevó a un incremento en α de ~2 a 3,4-4,7. Esto indica que a bajos λ no se manifiesta endurecimiento, por lo que el aumento observado en la dureza estaría directamente relacionado con el parámetro α y no con el



módulo. Los resultados obtenidos muestran que el efecto de la configuración del TPA sobre las propiedades texturales puede ser interpretada a partir del conocimiento del comportamiento mecánico y la determinación de parámetros mecánicos intrínsecos.

Palabras clave: TPA, compresión uniaxial, fractura, comportamiento tensión deformación.



Aporte de la ingeniería a la cadena de valor del alpiste para consumo humano. Diseño de un prototipo por impresión 3D

Bertero J (1), de Figueiredo AK (1), Nolasco SM (1,2), Riccobene IC (1),
Sánchez R

(1) Núcleo de I+D+i TECSE, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNCPBA, Argentina.

(2) CIC - Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

iriccobe@fio.unicen.edu.ar

Inipientes avances en investigación y desarrollo realizados sobre granos de alpiste (*Phalaris canariensis* L.) apto para consumo humano (especies glabras, libres de espículas de sílice en la cáscara) pretenden dar los primeros pasos en la generación de la cadena de valor del mismo. Al estudiar distintas alternativas de procesamiento del grano se evaluó su descascarado, convirtiéndose la separación de la cáscara obtenida, luego de dicho proceso, en un escollo a superar. El presente trabajo presenta el desarrollo de un prototipo experimental que permite la separación de la cáscara utilizando corriente de aire, dado que la cascara presenta características fluidodinámicas diferentes al *groat* (grano descascarado o pelado) y al grano entero. El prototipo consiste en una torre cilíndrica en cuyo interior se sitúa un deflector y un recipiente que almacena las cáscaras separadas; la muestra es contenida entre dos mallas normalizadas (ASTM 100) ubicadas en ambos extremos de la sección media del equipo, inyectándose aire desde la base (ventilador centrífugo). Se construyó el prototipo utilizando impresión 3D con material termoplástico ABC, lo cual permitió convertir la idea en un diseño digital y éste en un objeto tridimensional real con el fin de verificar su funcionamiento, establecer la eficacia de la operación de separación y proyectar un futuro cambio de escala. La muestra de alpiste utilizada, CDC María, contenía una humedad de $10,47 \pm 0,03\%$ bs, un peso de mil granos de $7,09 \pm 0,02$ g, una relación cáscara/*groat* de 0,15 y un “aspect ratio” de 39,76%. Pasados estos granos por la descascaradora centrífuga (ruptura de la cáscara por impacto), lo producido se cargó al separador obtenido por impresión 3D y se hizo circular aire ($v=2,14 \pm 0,11$ m/s) en dos períodos de 10 segundos. La eficacia del separador se definió por dos factores, la eficiencia (% cáscara separada/cáscara total obtenida al pasar la muestra por el equipo de descascarado) y por la pérdida de *groat* (% *groat* en fracción de cáscara/*groat* total producido por el descascarador), obteniéndose una eficiencia promedio de $95,4 \pm 1,28\%$ y una pérdida de *groat* de $3,87 \pm 0,37\%$. El comportamiento del prototipo alienta a un posterior escalamiento, como punto de partida para la toma de decisiones, revalorizando la simpleza del uso de la impresión 3D, como un camino económico y seguro hacia la certeza de invertir en la generación de un nuevo proceso productivo que de origen a la



cadena de valor del alpiste. El presente trabajo aporta una propuesta tecnológica al sector agroindustrial regional, el cual aspira potenciar este recurso renovable agregándole valor.

Agradecimiento: Molino Olavarría S.A. por el suministro del alpiste.

Palabras clave: Agroindustria, Impresión 3D, *Phalaris canariensis* L., Alpiste para consumo humano.



Extracción de compuestos activos de hojas de olivo

Cabrera F (2), Baümler E (1,2), Pérez E (1,2)

(1) Dpto de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina.

(2) Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

eperez@plapiqui.edu.ar

En la actividad olivícola, la poda genera un volumen de desechos entre 10 a 25 kg por árbol al año. Las hojas de olivo son una fuente natural de compuestos fenólicos con propiedades múltiples y benéficas para la salud, siendo la oleuropeína (Ole) el principal polifenol presente. El objetivo del presente trabajo consistió en estudiar el contenido total de polifenoles y los perfiles fenólicos de extractos obtenidos a partir de hojas de olivo con diferentes solventes a fin de encontrar aquél que resulte más eficiente y presente un perfil apropiado para su aplicación como antioxidante. La materia prima fue provista por la Cooperativa Olivícola Patagonia de Cabildo LTDA, recolectada durante una jornada de poda. Las hojas se acondicionaron a una humedad de 6-7% b.s. aproximadamente. Se determinó su contenido de humedad en una balanza termogravimétrica (OHAUS MB45) a 105 °C. Se extrajeron los biofenoles de las hojas trituradas secas (1410 y 1130 µm) mediante dos extracciones sucesivas en un sistema termostatzado a 50°C y agitado con un impulsador a varilla tipo hélice a 120 rpm. Los solventes utilizados fueron agua destilada (A), etanol-agua 50% (B) y etanol-agua 80% (C), pH=4 ajustado utilizando ácido cítrico en todos los casos. Sobre los extractos obtenidos se determinaron: contenido de sólidos totales (ST), polifenoles totales (PFT) y el perfil fenólico. El contenido de PFT fue determinado colorimétricamente a 765 nm usando el reactivo de Folin-Ciocalteu y expresados como mg de ácido gálico/ g de hoja seca y los perfiles fenólicos se analizaron por HPLC-UV a 280 nm, los polifenoles se identificaron por comparación con los tiempos de retención de estándares comerciales y se expresaron en mg equivalentes de Ole/g de extracto seco. El extracto obtenido con el solvente C presentó el mayor contenido de ST (43,53±0,05%), siendo su contenido de PFT intermedio (69,47±0,90 mg/g bs). El contenido de PFT varió entre 77,50-42,74 mg/g b.s. para la primera extracción, siendo el solvente B el que presentó el mayor valor (77,50±7,08 mg/g bs). Las extracciones sucesivas presentaron los menores valores de sólidos totales (1,93-4,95%) y de PFT (2,53–9,81 mg/g bs). El contenido de Ole en los extractos obtenidos en la primera extracción varió entre 5,97-141,5 mg/g extracto seco, siendo el solvente A el que presentó el menor valor (5,97±0,22 mg/g extracto seco). En el caso de los extractos obtenidos con los solventes B y C, Ole fue el polifenol mayoritario (>23%), tanto en la primera como en la segunda extracción. Los resultados obtenidos permitieron determinar que a medida que aumenta la



polaridad del solvente, los polifenoles se extraen en mayor proporción, siendo el solvente agua-etanol 50%, pH 4, el que presentó el mayor contenido de PFT.

Palabras clave: Olivos, hojas, biofenoles, oleuropeina.



Efecto del calcio en las propiedades de geles mixtos de concentrado de proteínas de suero de leche y carragenano

Ayunta CA (1), Puppo MC (2), Iturriaga LB (1)

- (1) CIBAAL (Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos) UNSE-CONICET, Santiago del Estero, Argentina.
(2) CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
anabelayunta@gmail.com

Los polisacáridos a menudo son agregados para mejorar la textura y la microestructura de los geles de proteínas de leche. Sin embargo, la adición de polisacáridos afecta la gelación de las proteínas del suero durante la agregación inducida por el calor de una manera que en la actualidad no se comprende completamente. Los carragenanos son polisacáridos ampliamente usados como agentes espesantes y estabilizantes en la industria alimentaria y principalmente en la elaboración de postres a base de leche. El objetivo de este trabajo fue elaborar geles mixtos con un concentrado de proteínas de suero de leche (CPS) caprino, obtenido por ultrafiltración y carragenano comercial. Se evaluó sus propiedades reológicas, de textura, capacidad de retención de agua, y se compararon con los geles mixtos de CPS bovino (comercial) y carragenano. Se evaluó el efecto del CaCl_2 en las propiedades finales de los geles. Los ensayos reológicos dinámicos, indicaron que los geles mixtos de CPS caprino-carragenano y CPS bovino-carragenano, formaron geles verdaderos con un comportamiento fuertemente elástico ($G' > G''$) en todas las formulaciones. No obstante, el módulo elástico (G') de los sistemas preparados con CPS bovino fue mucho más alto que los correspondientes a CPS caprino. El valor del G' de los geles mixtos fue similar entre ambas muestras para las diferentes concentraciones de proteínas, y mayor en los sistemas con CaCl_2 . El análisis del perfil de textura evidenció que la dureza fue mayor para los geles mixtos elaborados con CaCl_2 . Todos los geles mostraron alta capacidad de retención de agua (CRA) lo cual estaría asociado al carragenano. Sin embargo, la CRA fue ligeramente menor en los geles con CaCl_2 . Los valores de dureza y cohesividad obtenidos en los geles mixtos de CPS caprino y carragenano fueron similares a la del CPS bovino. Sin embargo, la elasticidad, adhesividad y CRA, fue ligeramente superior en los geles de CPS caprino. En general, las propiedades reológicas y de textura de todos los geles, fueron dependientes de la presencia de CaCl_2 ya que los geles más elásticos y más duros se obtuvieron en estas condiciones. Esto podría deberse al proceso de agregación inducido por el calcio durante la interacción proteína-proteína. El CPS caprino podría ser utilizado como un ingrediente alternativo, al CPS bovino, para obtener geles mixtos con carragenano, en la formulación de alimentos.



Palabras clave: geles mixtos, concentrado de proteínas de suero de leche, carragenano.



Microencapsulación de aceite de arroz mediante secado *spray* de emulsiones O/W con elevado contenido lipídico

Benitez LO (1), Castagnini JM (1), Añón MC (2), Salgado PR (2)

(1) Facultad de Ciencias de la Alimentación – UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET–UNLP–CIC), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
psalgado78@gmail.com

Los productos con elevado contenido lipídico son muy susceptibles a sufrir reacciones de autooxidación. La microencapsulación por emulsificación y posterior secado *spray* es una alternativa que está siendo muy estudiada para limitar dicha alteración. Las propiedades de las microcápsulas dependen principalmente de las materias primas y de las variables operativas empleadas. Los objetivos de este trabajo fueron: i) deshidratar emulsiones de aceite de arroz en agua con elevado contenido lipídico por secado *spray*; y ii) evaluar el efecto de la temperatura del aire de secado sobre las propiedades de las microcápsulas resultantes. Se formularon emulsiones O/W con relación cetogénica 5:1 p/p (aceite:carbohidratos+proteínas) y relación de fases de 0,20. Los ingredientes de la fase acuosa (44,5% proteínas de suero de leche + 40,5% maltodextrina DE15 + 15,0% goma arábica) se hidrataron durante 1h y luego se pre-emulsificaron con aceite de arroz en Ultraturrax (1,5 min, 18000 rpm). La pre-emulsión se sometió a 150 bar en un homogeneizador de válvulas (PANDA 2000) en 5 etapas. Las emulsiones presentaron una distribución monomodal de tamaño de gotas ($dp \cong 0,7 \mu\text{m}$); comportamiento de flujo newtoniano; y elevados valores de luz dispersada ($\cong 85\text{-}90\%$) durante 24h, por lo que resultaron estables para su posterior secado. Las emulsiones se secaron en un equipo Mini Spray Dryer Büchi B-290, modificando sólo la temperatura del aire (120, 140, 160, 180 y 200°C). Los caudales de alimentación del aire y de la muestra y su temperatura fueron fijados en ensayos preliminares. Las microcápsulas obtenidas fueron almacenadas a 4°C en recipientes herméticos de color caramelo hasta su caracterización. En todos los casos, los rendimientos de secado fueron cercanos al 20% y se obtuvieron polvos con elevado contenido lipídico (entre 75-80%), que mantuvieron su relación cetogénica mayor a 3:1. Al aumentar la temperatura, la coloración cambió de blanquecina a amarronada (180 y 200°C), debido a reacciones de pardeamiento químico. Todas las microcápsulas presentaron morfología esférica al ser observadas por SEM y buena dispersabilidad en agua (evaluada en Mastersizer 2000). Los polvos obtenidos a 120°C y 140°C presentaron una distribución monomodal de partículas, con $dp \cong 100 \mu\text{m}$ (determinada en Mastersizer 2000 vía seca). Al aumentar la temperatura de secado, las distribuciones se volvieron bimodales, apareciendo un pico a $dp \cong 20 \mu\text{m}$; éste



se vuelve único en los polvos obtenidos a 200°C. La eficiencia de encapsulación disminuyó (de 28% a 17%) al aumentar la temperatura de secado; sin embargo, las microcápsulas presentaron similar susceptibilidad a la autooxidación lipídica (evaluada en RANCIMAT). Los polvos estudiados presentan propiedades promisorias como ingredientes para la formulación de productos para dietas cetogénicas.

Palabras clave: secado por atomización, emulsiones O/W, proteína de suero de leche, aceite de arroz.



Chemical stability of encapsulated orange pulp powders

Pacheco C (1), Schefer ML (2), Cotabarren IM (1), García Martínez E (3),
Nazareno M (4), Martínez Navarrete N (3)

- (1) Departamento de Ingeniería Química (Universidad Nacional del Sur) - Planta Piloto de Ingeniería Química (UNS – CONICET), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
- (2) Departamento de Ingeniería Química (Universidad Nacional del Sur), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
- (3) Centro de Investigación y Transferencia de Santiago del Estero (UNSE – CONICET), Santiago del Estero, Argentina.
- (4) Departamento de Tecnología de Alimentos (Universitat Politècnica de València), Valencia, España.

icotabarren@plapiqui.edu.ar

Orange contains large amounts of vitamin C and polyphenols that exert an antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer effect. Freeze-dried orange powder may be a good alternative to retain its nutritional and sensory properties. In order to reduce stickiness, inhibit caking, and guarantee the safe handling and storage of food powders, the key factors to be managed are the moisture content and the storage at low temperatures. Moreover, to improve the quality and stability of the freeze-dried fruit, the addition of high-molecular weight additives to the product before drying as encapsulating and anticaking agents is widely used. The aim of this work was to evaluate the chemical stability of encapsulated orange pulp obtained by freeze-drying. Two biopolymers systems were tested as encapsulating agents: gum arabic in combination with bamboo fiber (GA/GB) or cactus cladode mucilage (GA/GC). Hence, three powders were analyzed: orange pulp encapsulated with GA/GB (O-GB), orange pulp encapsulated with GA/GC (O-GC) and the blank: orange pulp powder without encapsulating agents (OP). They were stored under vacuum and in a dark condition for 10 months at 25 °C. The results showed that OP exhibited the lowest value of total phenol content, while both solute containing samples presented similar values. At the initial storage time, no difference in this variable was found among the three powders. Therefore, a greater decrease in phenolic content was suffered by OP sample, evidencing the protecting role during storage of the wall materials towards polyphenols. Regarding vitamin C content, OP sample was the only one that presented a significant diminution in its content as a consequence of storage. O-GB sample presented the highest value, concluding that GA in combination with BF for encapsulating orange pulp exerts a higher protective action than the system GA/CM in the conditions studied. Analyzing the antiradical (ARA) and antioxidant (AOA) activity, all three samples evidenced a significant diminution in both properties with time, although presenting differential reductions. OP



sample was the one presenting the lowest values, indicating the selected encapsulating agents added preserved to some extent the AOA and ARA of the orange pulp, result that can be correlated to the protection of phenolic compounds in the encapsulated samples. Comparing the two encapsulated samples, O-GB showed an enhanced ARA and AOA. This difference could be attributed to a higher level of vitamin C in O-GB sample, which demonstrates the higher stabilizing capacity of BF towards this compound over CM.

Palabras clave: citrus fruits, bioactive compounds, encapsulation, freeze-drying, stability.



Modificadores de la cinética de la reacción de Maillard. Indicadores tempranos

Pepa LS (1), dos Santos Ferreira C (1), Buera MP (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Orgánica y Departamento de Industrias. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.

(2) CONICET. CABA, Argentina.

lorenaspepa@gmail.com

El control de la reacción de Maillard es un tópico fundamental en la preservación de alimentos. Durante la misma se generan aromas y pigmentos que contribuyen al flavor deseable pero también causa pérdida de nutrientes esenciales y alteraciones de las propiedades organolépticas. En particular, la reacción se ve afectada por la temperatura y las condiciones del medio: pH, composición y presencia de compuestos que favorecen o inhiben la reacción. El objetivo del presente trabajo fue el estudio de la influencia de compuestos poli-hidroxicos en el medio de reacción (buffer fosfato 0,1 M en agua, pH = 7,80) sobre la cinética de la reacción de Maillard empleando marcadores tempranos. Los sistemas utilizados fueron soluciones acuosas de monosacáridos (glucosa o fructosa, 10%) y aminoácidos (glicina, fenilalanina y metionina, 1%), a las que se agregó betaciclodextrina (15mM), goma guar (1%) o bien polioles en distinta proporción. En todos los casos, se hizo un tratamiento térmico a 80°C hasta aparición visual de pardeo. Como control se emplearon soluciones sin dichos agregados. La evolución de la reacción se analizó espectrofotométricamente, midiendo las absorbancias a 294 nm y a 420 nm. Asimismo, se registraron los valores de pH y del poder rotatorio del sistema durante la reacción. Se observó que, en los sistemas con agregado de betaciclodextrina o de goma guar, las absorbancias fueron menores que en los sistemas control. Los agregados afectaron la reacción por distintos mecanismos: la betaciclodextrina forma complejos de inclusión con los aminoácidos, disminuyendo su disponibilidad para reaccionar. La goma guar afecta la cinética de la reacción por aumento de la viscosidad. En presencia de glicerina, las velocidades de aparición de los intermediarios (absorbancia a 294 nm) y de los productos finales coloreados (absorbancia a 420 nm), aumentaron durante el tratamiento térmico, respecto de los sistemas control. A su vez, se modificó el poder rotatorio y el pH disminuyó al avanzar la reacción de Maillard. Este efecto fue más marcado al aumentar la proporción del poliol. A pesar de que durante mucho tiempo se consideró un inerte, la presencia de glicerina aumenta la velocidad de la reacción de Maillard debido a que participa activamente como reactivo y debido al contenido de agua (que presenta efecto inhibitorio) reducido. Las determinaciones espectroscópicas, la disminución de pH y el cambio de rotación óptica resultaron marcadores adecuados para las



primeras etapas de la reacción. El agregado de polioles, agentes encapsulantes o modificadores de la viscosidad del medio de reacción son alternativas amigables con el medio ambiente y de bajo costo para modificar la velocidad de la reacción de Maillard en alimentos.

Palabras clave: Maillard, compuestos poli-hidroxiclicos, polarimetría.



Extracción y cuantificación de antocianinas de la corteza de jabuticaba en diferentes tiempos y temperaturas

Miranda BM, Fernandes KF, Silva FA, Pádua DRL

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil.

bruuna.melo@hotmail.com

La industria de alimentos ha buscado alternativas para producir alimentos más saludables, con propiedades funcionales y sin perder las cualidades físico-químicas y sensoriales que son deseadas por el consumidor. De este modo, hubo un crecimiento en el interés en pigmentos naturales, que están relacionados con importantes actividades biológicas. Sus efectos beneficiosos para la salud están relacionados con sus propiedades antioxidantes, incluyendo protección contra daños oxidativos a componentes celulares, efectos anti-inflamatorios y prevención de enfermedades crónicas. Una de las frutas que presenta un alto contenido de pigmentos naturales es la jabuticaba, originaria de la región Centro-sur de Brasil, su corteza es considerada una excelente fuente de antocianinas, que es clasificada como uno de los principales pigmentos naturales encontrados en las clases de vegetales. Las antocianinas están entre los pigmentos naturales de mayor distribución en el reino vegetal. Son de la clase de los flavonoides y son responsables de coloraciones que varían entre el rojo, naranja, púrpura y azul. En la obtención de las antocianinas, la extracción es una de las etapas más importantes en la recuperación de esos pigmentos a partir de vegetales, siendo que diversos métodos y parámetros de extracción son utilizados, pues no existe un método estándar en la literatura. De este modo, el objetivo del trabajo fue evaluar el mejor tiempo y temperatura para la extracción de las antocianinas de la corteza de jabuticaba. Las muestras de jabuticabas fueron recolectadas en el municipio de Hidrolândia - Goiás, Brazil. A continuación, fueron sanitizadas y despulpadas, donde fue separada la cáscara, de las semillas y de la pulpa. Para la realización de las extracciones, las cortezas fueron maceradas previamente y fue utilizado como solvente Etanol 95% acidificado con HCl hasta pH 4,0. La proporción de la extracción fue 1: 2 cáscara / disolvente, siendo 10 g de cáscara en 20 mL de disolvente. Se utilizaron las temperaturas de 4, 20, 30 y 40°C y la cuantificación de las antocianinas se realizaron en los tiempos de 3, 6, 9, 12 y 24 horas. La cuantificación de las antocianinas fue realizada por el método de pH diferencial, por triplicado. La mayor concentración de antocianinas extraídas fue de 879 mg / ml de extracto en la temperatura de 4°C en 9 horas de extracción, siendo la menor concentración extraída 479 mg / mL a la temperatura de 40°C en 3 horas. La temperatura es uno de los principales factores en la estabilidad de las antocianinas porque a medida que se somete a temperaturas superiores a 25 ° C, aumenta la



degradación, siendo rápidamente destruidas por el calentamiento justificando el mejor rendimiento a menor temperatura.

Palabras clave: pigmentos, antioxidantes, extracción.



Efecto de la modificación estructural o incorporación de calcio en la gelificación térmica de aislados proteicos de caupí

Peyrano F (1), de Lamballerie M (3), Avanza MV (1), Speroni F (2)

(1) IQUIBA-NEA-UNNE-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Corrientes, Argentina.

(2) CIDCA-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas UNLP, La Plata, Argentina.

(3) GEPEA (UMR CNRS 6144), ONIRIS, Nantes, Francia.

feli_peyrano@hotmail.com

El caupí se cultiva en el nordeste argentino y posee un elevado contenido proteico. El conocimiento y la modificación de las propiedades funcionales de sus aislados proteicos permitirán aumentar su valor agregado e incorporarlo como ingrediente. Se caracterizó el proceso de gelificación térmica de aislados proteicos de caupí modificados por aumento del pH de extracción durante la preparación del aislado (pHs 8 o 10), pre-tratamiento con alta presión hidrostática (APH, 400 o 600 MPa) o incorporación de CaCl_2 (0,2 mmol Ca/g de proteína). Las dispersiones se analizaron por reología de pequeña deformación, DSC y SDS-PAGE. La adición de calcio y un leve grado de desnaturalización (ca. 10%, por aumento del pH de extracción) se acompañaron de aumento en el módulo elástico (G'). Mayores grados de desnaturalización (ca. 85 o 100%, por tratamientos a 400 o 600 MPa, respectivamente) se acompañaron de disminución de G' (con excepción del tratamiento a 400 MPa a las mayores concentraciones proteicas). La relación entre el G' de los geles y la concentración proteica se analizó aplicando la ley de la potencia ($G' = aC^b$) y se encontró que la presencia de calcio disminuyó el exponente b sugiriendo una menor dependencia con la concentración por haberse sumado puentes iónicos como interacciones que estabilizaron y fortalecieron la matriz. Las muestras tratadas con APH tuvieron aumentos en el exponente b, lo que sugiere que algunos sitios de interacción entre polipéptidos dejaron de estar disponibles para formar la matriz tridimensional. Este efecto fue más importante en el aislado nativo que en el aislado modificado por el tratamiento a pH 10. El tratamiento con APH generó agregados estabilizados por distintas interacciones, algunas de ellas (como puentes de hidrógeno) fueron desensambladas por el calentamiento, pudiendo reordenarse durante el tratamiento térmico aplicado para la gelificación. Sin embargo, estos reordenamientos estuvieron limitados por otras interacciones presentes en los agregados, como las hidrofóbicas y los puentes disulfuro, que no se desensamblaron por el calentamiento, condicionando el desplegamiento espacial. De esta manera, los aislados tratados con APH requirieron mayor concentración proteica para formar geles, los que a su vez tuvieron menor contribución de interacciones de tipo puente de hidrógeno. Llamativamente,



para las muestras tratadas a 400 MPa, el balance de estos efectos hizo que a las mayores concentraciones proteicas ensayadas los geles tuvieran mayores valores de G' que las muestras no tratadas. Las proteínas de caupí pudieron formar geles térmicos con características reológicas variadas dependiendo de la concentración proteica y de los pre-tratamientos aplicados, lo que permitiría incorporarlas para modular la textura satisfaciendo diferentes requerimientos.

Palabras clave: pH de extracción, altas presiones hidrostáticas, ley de la potencia, concentración proteica, reología.



Desarrollo de un ingrediente a partir de nanopartículas biopoliméricas para la incorporación de PUFAs en yogurt

Sponton OE (1), Stechina MF (1), Cuffia F (2), Perez AA (1), Santiago LG (1)

(1) Área de Biocoloides y Nanotecnología, ITA-FIQ-UNL, Santa Fe, Argentina.

(2) Área de Análisis Sensorial de Alimentos, ITA-FIQ-UNL, Santa Fe, Argentina.

aperezr@fiq.unl.edu.ar

En el presente trabajo se presenta el desarrollo de un método de producción de un ingrediente a través de una estrategia nanotecnológica, a fin de lograr la incorporación de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) en alimentos. Se utilizó ácido linoleico (AL, como PUFA modelo), nanopartículas producidas a partir de proteína de clara de huevo (PCHn) y pectina de alto metoxilo (PAM). En primer lugar, se obtuvieron las PCHn por calentamiento a 85°C por 5 min de clara de huevo líquida diluida. Las PCHn presentaron un diámetro hidrodinámico medio (Z-ave) de 87 ± 2 nm con hasta un 97% del volumen (masa) de las partículas con un diámetro menor a 100 nm. Luego, se estudió la interacción entre AL y PCHn por fluorescencia en un rango de 0-0,8 g AL/g PCHn y la interacción entre PCHn y PAM por mediciones de potencial zeta en un rango de 0,375-0,75 g PAM/g PCHn. Una vez halladas las condiciones se procedió a obtener AL-PCHn-PAM en polvo. El método constó de las siguientes etapas: i) formación de complejos de inclusión AL-PCHn; ii) formación de complejos electrostáticos AL-PCHn-PAM; iii) concentración por centrifugación; iv) secado por liofilización. De esta manera se obtuvo el sistema AL-PCHn-PAM en polvo con una concentración de AL de $15,2 \pm 1,9$ %. Posteriormente, se formularon yogures con el agregado del ingrediente AL-PCHn-PAM en polvo (0%, 0,5% y 1%) y se lo evaluó sensorialmente con panel no entrenado (n = 20) en una escala hedónica de siete puntos siendo 1 (me disgusta mucho) hasta 7 (me gusta mucho). Los puntajes obtenidos fueron: yogur control $6,45 \pm 0,69$, yogur con 0,5% de AL-PCHn-PAM $5,95 \pm 0,89$ y yogur con 1% de AL-PCHn-PAM $4,25 \pm 1,29$. El yogur formulado con 0,5% de AL-PCHn-PAM no presentó diferencias estadísticamente significativas con respecto al control. Luego por HPLC se determinó que la formulación con 0,5% de AL-PCHn-PAM aporta $0,158 \pm 0,001$ g por 100 g de yogur. Mediante el presente trabajo se reunieron conocimientos en relación al desarrollo de un ingrediente en polvo usando materias primas comercialmente accesibles (clara de huevo, pectina) y de grado alimenticio, aplicando estrategias nanotecnológicas.

Palabras clave: nanotecnología, ingrediente, PUFAs, yogurt.

Agradecimientos: Al financiamiento de los siguientes proyectos: i) PICT 2014-2636 (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la República Argentina). ii) Proyecto Investigación Orientada 2010-033-16 (AsaCTel, Provincia de Santa Fe). Al CONICET.



Adaptación y desarrollo de equipamiento de pequeña escala para barras de cereal

Blasco R (1), López M C (2), Guidi S (3)

- (1) Coordinación de Cereales, Harinas y Productos Derivados, Centro de Agroalimentos, INTI; San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- (2) Coordinación de Oleaginosas y Subproductos, Centro de Agroalimentos, INTI; San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- (3) Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación de Agroindustria, INTA; Castelar, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

rablas@inti.gob.ar

El objetivo del presente trabajo fue la adaptación parcial y diseño local de equipamiento utilizado en el exterior para fabricar barras de cereal a pequeña escala. La Coordinación de Cereales, Harinas y Productos Derivados del Centro de Agroalimentos del INTI realizó junto con una empresa privada la adaptación parcial de un equipamiento utilizado República de China (Taiwan) para producir barras de cereal para pequeños emprendedores. El equipamiento permite el desarrollo de productos en tamaño chico clásico, o industrial, y en tamaño grande, o artesanal (mayor espesor que el tamaño clásico). Los elementos adaptados y diseñados son una paila a gas de poder calorífico regulable (acero inoxidable AISI 316, uso alternativo con energía eléctrica de 220 V, con gas natural y con gas envasado), bandejas para barras de tamaño chico o industrial, y para barras grandes o artesanales (acero inoxidable AISI 316, con muescas para guía de corte), dos guías para corte (acero inoxidable AISI 316) adaptadas para barra industrial y para barra artesanal, y un rodillo (acero inoxidable AISI 316) construido con relleno de viruta de acero para aumentar su peso y así facilitar el calibrado de la mezcla de ingredientes sobre las bandejas. Adicionalmente el equipamiento adaptado es apto para ser utilizado a nivel laboratorio y planta piloto. La primera prueba llevada a cabo con el equipamiento fue el desarrollo de una barra de nuez pecan (*Carya illinoensis*) con cereales para agregar valor al fruto, utilizándose mariposa partida, subproducto proveniente del pelado de la nuez (PNAlyAV 1130043 del INTA, trienio 2013-2016, datos ya publicados). La evaluación del funcionamiento del equipamiento en esta primera prueba permitió obtener conclusiones y planificar algunos cambios para mejorar la función de los elementos constituyentes, tanto en forma individual como en conjunto (principalmente las guías para corte), así como la fabricación de otros elementos accesorios. El equipamiento se continúa utilizando para desarrollos de barras en otras áreas del Centro de Agroalimentos del INTI.

Palabras clave: piloto, barras, cereales, equipamiento, *Carya illinoensis*.



Efecto de la temperatura sobre la viscosidad de leches fortificadas con CaCl_2

Meza BE, Zorrilla SE, Olivares ML

Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC).
Universidad Nacional del Litoral – CONICET.

bmeza@intec.unl.edu.ar

Actualmente, la producción de alimentos suplementados con minerales es una estrategia importante para prevenir carencias de cationes. La leche y sus subproductos son buenos candidatos para su fortalecimiento con minerales, no sólo porque son alimentos de consumo masivo sino también por su alto valor nutritivo. El fortalecimiento con sales de calcio causa cambios fisicoquímicos en la leche que pueden desestabilizar a las proteínas, en particular durante el calentamiento. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la temperatura sobre la viscosidad de leches fortificadas con CaCl_2 . Se prepararon muestras a partir de leche en polvo descremada a las cuales se les adicionó la cantidad necesaria de cloruro de calcio para alcanzar concentraciones de 15, 20, 25 y 30 mmol kg^{-1} . Las muestras se almacenaron a 4°C durante toda la noche para su posterior análisis. Se determinó la variación de la viscosidad con la temperatura utilizando un viscosímetro con velocidad de rotación controlada y un baño termostatzado con control digital de temperatura. Se realizaron barridos de temperatura (25-80°C) por duplicado con una velocidad de calentamiento de 2.4°C min^{-1} y a una velocidad de corte constante (100 s^{-1}). Se estimó una temperatura de inicio de agregación de las proteínas de la leche, analizando el cambio en la pendiente de la curva de viscosidad versus temperatura. Además, la disminución de los valores de la viscosidad en función de la temperatura fue analizada utilizando una ecuación del tipo Arrhenius. De acuerdo a los resultados obtenidos, la temperatura estimada de inicio de agregación de las leches fortificadas varió en el rango de 78.7 a 61.7°C para las muestras con 15 y 30 mmol kg^{-1} , respectivamente. En todos los casos, se observó que esta temperatura disminuyó al aumentar la concentración de CaCl_2 . Asimismo, la energía de activación calculada con la ecuación tipo Arrhenius varió entre 4.41 a 4.95 kcal mol^{-1} . La adición de CaCl_2 aumenta el calcio iónico y disminuye el pH que, en combinación con cambios estructurales de las proteínas de suero durante el calentamiento, produciría la agregación de las micelas de caseína. Estos resultados permitirán seleccionar los rangos de trabajo adecuados para la descripción de propiedades estructurales y la predicción de la estabilidad de leches fortificadas con calcio mediante la teoría cinética de agregación de Smoluchowski.

Palabras clave: leches fortificadas, análisis térmico, reometría rotacional.



Cinética de deshidratación y rehidratación de pastas elaboradas a partir de puré de mandioca deshidratado y harina de arroz

Vergara ML, Kachuk K, Monaca AB, Cruz N., López G, Brousse MM

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones. Argentina.
malaura65@gmail.com

La Cooperativa Agrícola e Industrial San Alberto Ltda. de la provincia de Misiones está produciendo puré deshidratado de mandioca. Una nueva alternativa de expansión de la producción son las pastas alimenticias libres de gluten, preparadas a base de una proporción de harina de arroz y de puré de mandioca. Los objetivos del presente trabajo fueron: estudiar la cinética de deshidratación, rehidratación y propiedades de fideos elaborados a base puré de mandioca deshidratado y harina de arroz. Para ello se elaboraron fideos con una formulación de fideo tipo espagueti (40/60 puré de mandioca/harina de arroz). El deshidratado fue realizado usando un secador de bandejas a tres temperaturas (50, 60 y 70°C). Los fideos deshidratados fueron posteriormente rehidratados en una solución salina a intervalos de tiempo seleccionados. Se calculó la capacidad de hidratación para evaluar la habilidad del material para rehidratarse. La capacidad de absorción de agua y las pérdidas de sólidos solubles se determinó por diferencia de peso, a partir de los fideos deshidratados cocidos durante el tiempo óptimo de cocción. Las curvas de deshidratado y rehidratado fueron modeladas usando los modelos exponencial y lineal respectivamente. La bondad de ajuste fue evaluada con el coeficiente de determinación (R^2), error promedio porcentual (EP%) y la raíz cuadrada del error medio cuadrático (RMSE). El ANOVA indicó que el tiempo influyó significativamente sobre la cinética de deshidratación y de rehidratación de la pasta. El modelo exponencial describe adecuadamente la cinética de deshidratación a las temperaturas de 50, 60 y 70°C ($R^2_{50,60,70^\circ\text{C}} > 0,99$; $EP_{50,60,70^\circ\text{C}} < 10\%$, $RMSE_{50,60,70^\circ\text{C}} < 0,02$). Las constantes de velocidad variaron de 0,015 a 0,027 min^{-1} , aumentando significativamente con el incremento de la temperatura ($p < 0,05$). En el proceso de rehidratación, el modelo lineal mostró un buen ajuste en todos los tratamientos ($R^2_{50,60,70^\circ\text{C}} > 0,97$, $EP_{50,60,70^\circ\text{C}} < 10\%$, $RMSE_{50,60,70^\circ\text{C}} < 0,2$). Las constantes de velocidad (0,017 a 0,018 min^{-1}) y la capacidad de retención de agua (3,6 a 3,8) no fueron afectadas por la temperatura en el intervalo de 50 a 70 °C ($p > 0,05$). El estudio de las propiedades de cocción mostró que la temperatura del proceso de deshidratado influyó significativamente sobre las pérdidas de sólidos durante la cocción y el tiempo óptimo de cocción ($p < 0,05$). Las pérdidas de sólidos por cocción (15,7 a 27,8 %) y el tiempo óptimo de cocción (13,5 a 16,0 min) aumentaron significativamente con la temperatura de deshidratado ($p < 0,05$). La



capacidad de absorción de agua de los fideos deshidratados reconstituidos no fue afectada por la temperatura de deshidratación ($p>0,05$).

Palabras clave: puré de mandioca, deshidratación, rehidratación.



Procesamiento de semillas de alpiste (variedad CDC María) destinado a la extracción de enzimas aplicables en productos aptos para celíacos

Sanmartino T (1,2), Gonzalez UA (1), Rodriguez Furlán LT (1)

(1) Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI-CONICET) FQByF- UNSL. San Luis.

(2) Becaria de estímulo a las vocaciones científicas (EVC-CIN).
furlan.laura@gmail.com

En la actualidad el reemplazo del gluten en productos panificados representa un desafío tecnológico, ya que muchos disponibles en el mercado poseen pobres cualidades tecnológicas, exhibiendo bajo volumen, corto tiempo de vida útil, al compararlo con un producto con gluten. Estudios recientes demostraron que el alpiste apto para consumo humano (variedad CDC María) no contiene proteínas de gluten, siendo apto para enfermos celíacos. Debido a su elevada composición proteica con actividad catalítica, se propuso realizar su extracción para su posterior aplicación como aditivo alimentario. Para ello se utilizó una solución buffer específica de proteínas (buffer fosfato 0,1M y cloruro de sodio 0,15M) y posterior centrifugación. El sobrenadante obtenido se denominó extracto crudo (EC) y posteriormente se liofilizó con y sin agregado de agentes lioprotectores: inulina (EC+I) y maltodextrina (EC+M). Posteriormente se estudió la influencia del agregado de los extractos a formulaciones de pan libres de gluten formulados a base de harina de arroz y harina de mandioca en diferentes concentraciones 0,5%, 0,75% y 1% (p/p) y se los comparó frente a una muestra control sin agregado de estos aditivos. Se realizaron análisis de dureza cada 24h durante un período de 3 días con un analizador de textura TMS-TOUCH (Food Technology Corporation, DASTEC), con el objetivo de evaluar la efectividad de la actividad enzimática sobre dichas formulaciones. Durante el período de almacenamiento estudiado el agregado del EC en una concentración de 0,5% a 1%(p/p) permitió disminuir estadísticamente la dureza con respecto a la muestra control ($P<0,001$), principalmente a una concentración del 0,75%(p/p). El agregado del EC en todo el rango de concentración estudiado permitió reducir la velocidad de envejecimiento con respecto a la muestra control. El aumento de la concentración de EC+I permitió disminuir la dureza con respecto a la muestra control durante el período estudiado, principalmente a concentraciones del 0,75% y 1%(p/p) ($P<0,001$). El agregado del EC+M permitió obtener valores de dureza inferiores a lo largo del período de almacenamiento con respecto a las muestras con agregado de EC+I en el rango de concentración estudiado. Sin embargo, el agregado de inulina o maltodextrina como agentes lioprotectores generaron el endurecimiento de la matriz y el aumento de la velocidad de envejecimiento con respecto a la muestra con agregado de EC sin agente lioprotector. La muestra con EC a una concentración del 0,75% y 1%(p/p) exhibieron la menor



dureza y velocidad de envejecimiento con respecto a las muestras control, EC+I y EC+M a lo largo de todo el período de almacenamiento ($P < 0,001$). Por lo tanto, el uso de agentes lioprotectores generó un efecto negativo sobre la efectividad de las enzimas en este tipo de matriz alimentaria. En conclusión la incorporación del EC en un rango de concentración de 0,75% a 1%(p/p) obtenido a partir de las semillas de alpiste aptas para consumo humano logró la disminución de dureza y de la velocidad de envejecimiento, permitiendo aumentar el tiempo de vida útil del producto.

Palabras clave: alpiste apto para consumo humano, enzimas alimentarias, liofilización, lioprotectores.



Desarrollo de formulaciones de pan de elevado valor nutricional con agregado de proteínas de plasma bovino, fibras solubles e insolubles

Dios Sanz E, González UA, Rodriguez Furlán LT

Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI-CONICET)
FQByF-UNSL. San Luis.
furlan.laura@gmail.com

Actualmente la tasa de pobreza en la Argentina asciende al 28% y la tasa de indigencia a un 7%, lo que indica un elevado número de habitantes que pueden sufrir desnutrición o malnutrición, condicionando el desarrollo de una vida plena y su futuro. Por estos motivos se realizó el desarrollo de un pan de alto valor nutricional con harina integral de trigo y de soja, fortificado con proteínas de plasma bovino que pueda atender a esta problemática. Sin embargo la incorporación de elevadas cantidades de harina de soja provoca la obtención de un producto de propiedades tecnológicamente deficientes, es decir de bajo volumen y aireación, elevada dureza y de corto tiempo de vida útil. Por estos motivos, se estudió la incorporación de diversos agentes mejoradores formulados a partir de fibras solubles (inulina y maltodextrina) e insolubles (celulosa microcristalina). Se realizaron formulaciones de pan integral con harina de soja (33% p/p) con agregado de mejoradores entre un 0,5 a 3% (p/p): proteínas de plasma bovino ultrafiltradas y liofilizadas con el agregado de inulina (PB+I), maltodextrina (PB+M) y celulosa microcristalina (PB+CM). Se realizó una muestra Control sin agregado de mejoradores. Se evaluó el volumen final y porcentaje de aireación de las diferentes formulaciones ensayadas a partir de un sistema de análisis por imágenes. Las imágenes para cada pan fueron adquiridas con una cámara digital y posteriormente analizadas con el software Image-Pro Plus-6.0. La muestra Control presentó un escaso volumen final, con bajo poder de leudado y pobre aireación. El agregado de PB+M a bajas concentraciones (1% p/p) no generó modificaciones en el porcentaje de aireación ($P > 0,05$) con respecto a la muestra control. Sin embargo, a mayores concentraciones (2% y 3% p/p) generó un aumento estadísticamente significativo ($P < 0,01$). La incorporación de PB+I a bajas concentraciones, es decir al 0,5%, 1% y 2% (p/p), generó un aumento significativo en la aireación ($P < 0,001$) con respecto a la muestra control, pasando de un valor de $18,18 \pm 1,02\%$ para la muestra control a valores de $29,38 \pm 1,41\%$, $27,17 \pm 0,86\%$ y $29,16 \pm 0,72\%$ con el agregado de PB+I a dichas concentraciones. También se estudió el agregado de plasma bovino liofilizado con una fibra insoluble (PB+CM), pero no generó diferencia estadísticamente significativa en la aireación, ni en el volumen final en todo el rango de concentración estudiado con respecto a la muestra control ($P > 0,05$). La muestra con agregado de PB+I, en todo el rango estudiado (0,5% a 3% p/p), presentó un aumento muy significativo en el volumen final con respecto a la



muestra control ($P < 0,001$), generando un aumento promedio del 65% aproximadamente. La muestra con agregado de PB+I a bajas concentraciones presentó una mayor aireación y volumen final que la muestra con PB+M al 3% (p/p), ($P < 0,001$). Por lo tanto, la combinación de las proteínas de plasma bovino con la fibra soluble inulina a bajas concentraciones presentó mejores resultados que con maltodextrina (fibra soluble resistente a la digestión) y la fibra insoluble celulosa microcristalina, aumentando el volumen final y aireación del producto, lo que le confiere propiedades mejoradas y probablemente una disminución de su dureza.

Palabras clave: panes fortificados, plasma bovino, fibras solubles e insolubles, panificados.



Cinética de extracción acuosa de compuestos fenólicos de la yerba mate mediante modelos de mecanismos paralelos de transferencia de masa

López GG, Vergara ML, González A, Brousse MM, Linares AR

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones, Misiones, Argentina.

g.gabriela.l@gmail.com

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*), el principal cultivo industrial de la Provincia de Misiones, es una interesante fuente de fitoquímicos con efectos benéficos para la salud por sus propiedades antioxidantes. El objetivo del trabajo fue estudiar la cinética de extracción acuosa de los compuestos fenólicos de la yerba mate a diferentes temperaturas (40, 50, 60 y 70 °C). Las corridas cinéticas se llevaron a cabo en un equipo de extracción discontinuo que permitió mantener la temperatura constante durante los ensayos. La velocidad de agitación fue suficientemente elevada (2500 rpm) para eliminar la influencia de la transferencia de masa en la interface. Se utilizó una relación de 25 g de hojas de yerba mate en 200 ml de agua tomando el rango de tiempo de extracción entre 0,5 y 60 minutos. El contenido de compuestos fenólicos totales se determinó espectrofotométricamente con el ensayo de Folin-Ciocalteu. La cinética de extracción fue estudiada usando los modelos propuestos por Cacace (2003) y Linares (2010), que contemplan dos mecanismos diferentes para la solubilización de los solutos en el líquido de extracción. Uno de los mecanismos es rápido (lavado) mientras que el otro es un mecanismo lento (difusivo). La bondad del ajuste se evaluó mediante la magnitud del coeficiente de determinación (R^2), del error porcentual (EP%) y de la raíz cuadrada del error medio cuadrático (RMSE). EL ANOVA mostró que la temperatura de extracción no influyó significativamente ($p > 0,05$) en las concentraciones finales de equilibrio (C_∞) en el ajuste de los modelos cinéticos aplicados. En el modelo de Cacace la constante cinética de lavado (k_w) presentó una variación significativa con la temperatura ($p < 0,05$). En el modelo de Linares se observó una dependencia con la temperatura, de la constante cinética de difusión (k_d) ($p < 0,05$). Las energías de activación de Arrhenius fueron E_{ak_w} : 29,00 kJ.mol⁻¹ para el modelo de Cacace y E_{ak_d} : 33,80 kJ.mol⁻¹ para el modelo de Linares. Ambos modelos describieron adecuadamente el proceso de extracción de los compuestos fenólicos lográndose el mejor ajuste con el modelo cinético de Linares (2010) ($R^2 > 0,99$, EP < 10%, RMSE < 0,17) que suministra importante información sobre los mecanismos del proceso para la optimización del proceso de extracción de los compuestos fenólicos en las hojas de yerba mate.

Palabras clave: compuestos fenólicos, cinética, extracción acuosa, *Ilex paraguariensis*.



Obtención de los modelos de rehidratación del piñon (*Araucaria araucana*) deshidratado

Geese MB, Ohaco EH

Facultad de Ciencia y Tecnología de Alimentos- UNCo, 25 de Mayo y Reconquista, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

ohacoelizabeth@hotmail.com

En el caso de los alimentos deshidratados, para asegurar propiedades aceptables del producto ya reconstituido, se debe conocer la cinética y el comportamiento de los mismos durante la rehidratación. Muchos investigadores han estudiado los factores que afectan a la velocidad y a la capacidad de rehidratación. Algunos estudios apuntan a que la habilidad del material seco para rehidratarse depende de las condiciones de la rehidratación, tales como: temperatura, tiempo y cantidad de agua presente para la rehidratación; sin embargo, no hay consistencia en el procedimiento utilizado o en la nomenclatura. La proporción entre material seco y la masa de agua varía desde 1:5 hasta 1:50, las temperaturas utilizadas van desde la temperatura ambiente hasta 80°C, los tiempos varían desde 2 minutos hasta 24 horas. La temperatura afecta a la velocidad de absorción de agua, ya que las velocidades aumentan a medida que lo hace la temperatura, pero temperaturas muy altas provocan una rápida destrucción de la membrana celular. Las condiciones de secado también afectan, en gran medida, la capacidad de rehidratación de los distintos productos. Investigaciones realizadas con el fin de relacionar la duración y la severidad de los tratamientos durante el secado convectivo con el grado y la velocidad de rehidratación, mostraron una mayor velocidad de rehidratación y mayor capacidad de absorción de agua al disminuir el tiempo de secado. Es por esto que el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la temperatura del aire de secado y de la temperatura del agua de rehidratación, a través de distintos modelos matemáticos, sobre la cinética de rehidratación de *Araucaria araucana* (piñon). El secado se efectuó en un equipo experimental con flujo de aire vertical bajo las siguientes condiciones de trabajo: velocidad de aire de 3 m/s, 5 % de humedad relativa y a distintas temperaturas: 50, 60 y 70°C. La rehidratación se llevó a cabo en agua destilada a 20°C, 40°C y 80°C utilizando un baño termostizado con agitación convectiva. Se evaluaron dos modelos: Peleg y Weibull, para seleccionar el que mejor se ajusta a los datos experimentales mediante diversos análisis estadísticos como el análisis de varianza, el test de Tukey y el test DGC. Se calcularon los diferentes índices de rehidratación: la capacidad de absorción de agua (WAC), capacidad de retención de materia seca (DHC) y capacidad de rehidratación (RA). En general, el modelo de Peleg se ajusta bien a los datos experimentales, recomendándose por ser más sencillo. De los resultados obtenidos la combinación de temperatura de secado y de rehidratado recomendable es de



60°C y 40°C, respectivamente; ya que de esta forma se reduce el daño en los tejidos aumentando la capacidad de absorción de agua por parte del producto deshidratado.

Palabras clave: piñon, deshidratado, cinética de rehidratación.



Obtención y caracterización de un jugo clarificado de uva por tecnología de membranas

Jofre CM, Campderrós ME, Rinaldoni AN

Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI), CONICET. Ejército de los Andes 950. San Luis. Argentina.
noeliarinaldoni@gmail.com

La provincia de San Luis está dentro de la región Cuyo con propicias condiciones de suelo y clima para la actividad vitivinícola, sin embargo ésta es muy incipiente. Se requiere de acompañamiento con desarrollos tecnológicos que contribuyan a la cadena de valor de la uva, mediante la diversificación de productos económicamente rentables. En función de esto, este trabajo se propone estudiar el fruto y productos derivados de él, mediante el empleo de diferentes tecnologías y la realización de una caracterización de las muestras empleadas y productos. Así, se plantea obtener jugos clarificados por tecnología de membranas, una metodología que implica el paso de la alimentación constituida por el jugo sucio de la fruta, obtenido por trituración-filtración, a través de una membrana con tamaño de poro necesario para retener las partículas y moléculas de mayor tamaño que le restan brillo y transparencia a los jugos. Las experiencias se realizaron con un equipo convencional Pellicon Millipore con membranas de polisulfona apiladas en un cassette con tamaño de poros de $0,22 \mu\text{m}$, operando a $T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$, con una presión de transmembrana de 2,65 bar, con recirculación del concentrado hasta alcanzar un factor de concentración (VCR) de 2,5. Se realizó la caracterización físico-química de las tres corrientes obtenidas en la microfiltración: alimentación, permeado y concentrado. La curva de densidad de flujo de permeado respecto del tiempo mostró un decaimiento característico por el ensuciamiento de la membrana, sin embargo la permeabilidad fue restablecida con el protocolo de limpieza empleado. Los resultados obtenidos en el jugo clarificado (permeado de MF) fueron: sólidos totales: $17,41 \pm 1\%$ (p/p), proteínas $0,70 \pm 0,2\%$ (v/p), densidad $1,094 \text{ g/cm}^3$, sólidos solubles $20,8 \pm 2$ °Brix y sacarosa $25 \pm \%$. Estos valores fueron menores respecto a los encontrados en la corriente de alimentación y además el jugo presentó un aspecto brillante y límpido. El pH fue $4,6 \pm 0,2$ el cual se mantuvo constante y el contenido de ceniza fue de $0,46 \pm 0,1 \%$ (p/p). De acuerdo a los resultados obtenidos, el proceso por MF es óptimo para obtener un jugo de uva clarificado y estable conservando sus propiedades nutricionales naturales dado que se trabaja a temperatura ambiente y sin cambio de fase.

Palabras clave: microfiltración, uvas, jugo clarificado.



Evaluación de la calidad de bizcochos libres de gluten elaborados con harina de okara como alimento funcional

Ostermann Porcel MV (1), Gómez Pallares M (2), Rinaldoni AN (1),
Campderrós ME (1)

(1) Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis. Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI), CONICET. Ejército de los Andes 950. San Luis. Argentina.

(2) Área de Tecnología de los Alimentos, E.T.S. Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, 34004 Palencia, España.

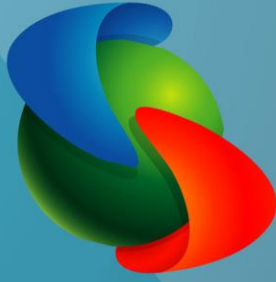
vic.ostermann@gmail.com

La celiaquía es una patología gastrointestinal causada por una intolerancia total y permanente a las proteínas del gluten. Con la finalidad de agregar valor y desarrollar alternativas para el uso de okara, un subproducto de la industria de procesamiento de soja, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la sustitución parcial (0, 10 y 20%) de la harina de arroz (HA) por harina de okara (O) en la elaboración de bizcochos libres de gluten. Además, se estudió el efecto del tamaño de partícula de (O) en la calidad del producto final. La harina de okara fue molida utilizando tamices de 200 μ m, 500 μ m y 1000 μ m. Se analizaron las propiedades de hidratación de las mezclas HA-O (capacidad de retención y fijación de agua, capacidad de hinchamiento). El efecto de la sustitución en la calidad de los bizcochos se determinó mediante la caracterización de las masas (viscosidad y densidad), el análisis instrumental del producto final (volumen específico, textura y color) y su aceptabilidad. La incorporación de (O) en la mezcla de harinas mejoró significativamente las propiedades de hidratación, esto puede deberse al elevado contenido de fibra y proteínas presentes en el okara. Al incrementar el porcentaje de sustitución de (O) en la formulación se observó un aumento en la densidad y la viscosidad de la masa, obteniendo un menor número de burbujas de aire en la estructura interna de la miga. La adición de (O) afectó negativamente la altura final del producto dando lugar a bizcochos de mayor dureza. Con una sustitución al 20% (O) se obtuvo un volumen específico menor ($p < 0.05$) respecto al control (100% HA) y a los bizcochos con 10% (O), esto podría deberse a que las fibras que presenta la (O) interfieren en la estructura interna disminuyendo la capacidad de retención de gas en la masa. Los bizcochos con 20% (O) presentaron un aumento significativo en la dureza y una disminución significativa en la cohesividad respecto al resto de las muestras. En cuanto al color de la corteza evaluada a través del espacio CIELAB se comprobó que el parámetro L^* aumentó mientras a^* y b^* disminuyeron con la incorporación de (O) comparadas con el control ($p < 0.05$). El color de la miga no se vio afectado significativamente por la incorporación de (O). Los diferentes tamaños de partículas de (O) analizados no afectaron las propiedades físicas de los



bizcochos, en el mismo nivel de sustitución. El análisis sensorial determinó que la incorporación de (O) en las formulaciones, no afecta el sabor, olor o color de las muestras ($p>0.05$). Se demostró que la harina de okara puede ser utilizada como materia prima en la elaboración de bizcochos libres de gluten como alternativa a un nuevo alimento funcional, sin afectar negativamente las propiedades físicas del producto final y con buena aceptación por parte de los catadores.

Palabras clave: harina de okara, bizcocho libre de gluten, alimento funcional.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

EDUCACIÓN
PRESENTACIONES ORALES





Revalorización del grano de chica (*Ramorinoagirolae Speg.*) en comunidades rurales del oeste argentino

de la Horra AE (1), Zapata R (2), Coirini R (2), León AE (1,2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC), Universidad Nacional de Córdoba, CONICET. Córdoba, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

anitadelahorra@agro.unc.edu.ar

La chica es una especie leñosa endémica que crece en regiones áridas y semiáridas en el oeste de Argentina que produce semillas comestibles. El grano de chica ha formado parte de la alimentación de comunidades originarias y pobladores rurales que colonizaron y habitan el territorio de San Juan y La Rioja. Su recolección y consumo es cada vez más esporádico, a pesar del valor alimenticio de los granos. El objetivo de este trabajo fue promover la revalorización del grano de chica en comunidades rurales, a través del intercambio y profundización de los saberes de los pobladores en relación al procesamiento del grano y su incorporación en productos de identidad regional. Se trabajó con 19 alumnos de la Escuela N° 40 (Amaná, La Rioja) y 10 vecinos de la zona. A partir de información sobre la especie en general y la composición físico-química del grano de chica, se realizaron 13 encuestas a los pobladores sobre el conocimiento y uso de la especie. Se llevaron a cabo talleres en donde, en primer lugar, hubo una instancia de discusión grupal en torno a las características de la planta y el grano, su forma y frecuencia de consumo. Esta finalizó con una exposición sobre las características físico-químicas y nutricionales del grano. En un segundo momento, los participantes trabajaron en grupos pequeños proponiendo un producto con chica y su respectiva receta. Luego se realizó una instancia de cocina comunitaria donde se trabajó en torno a la extracción y molienda del grano y el proceso de elaboración de galletitas y praliné. Seguidamente, los participantes ordenaron según sus preferencias imágenes de diferentes productos elaborados con chica. Por último, se realizó una degustación de alimentos con chica y se pidió a los participantes que evaluaran si cambiarían el orden de preferencia elaborado al inicio. Los pobladores conocían una única forma de consumir el grano, tostado a las brasas. Realizaron asociaciones entre los componentes de la chica y otros alimentos. Sin embargo, su consumo es frecuente debido a cambios en pautas culturales y está asociado a la recolección ocasional que realizan durante sus actividades rurales. Los grupos propusieron la elaboración de pastas y bizcochuelo con harina de chica. En la instancia de cocina colectiva los participantes se mostraron interesados y durante la elaboración de un nuevo alimento, como las galletitas, integraron sus conocimientos en relación a otro producto tradicional como el pan, estableciendo diferencias y similitudes. En



la mayoría de los casos (88 %) los participantes modificaron el orden de los productos en el ranking de preferencia luego de la degustación y se encontraron predispuestos y motivados para considerar el empleo de los granos en preparaciones caseras. Los productos más preferidos fueron el pan (29 %), el praliné (29 %) y las galletitas (29 %). Las instancias de intercambio permitieron recuperar los saberes cotidianos de los pobladores en torno al grano de chica y motivar a la comunidad para su revalorización local.

Palabras clave: saberes cotidianos, chica, aprovechamiento, zonas áridas.



Estrategia educativa utilizando ciencia y tecnología de los alimentos para promover una alimentación saludable en universitarios

Iribarren GN, Fortino A, Celeghin A

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral (FBCB – UNL), Santa Fe, Argentina.
gi_iribarren@hotmail.com

Investigaciones previas sobre alimentación en universitarios de Bioquímica (B) y Licenciaturas en Biotecnología (LB) y en Nutrición (LN) de FBCB-UNL, indicaron que consumen frecuentemente alimentos poco saludables (ricos en azúcares simples, grasas saturadas y bajos en fibra) considerados factores de riesgo de enfermedades crónicas que afectan a las sociedades modernas, alertando sobre la necesidad de implementar educación alimentaria. Con el objetivo de contribuir al empoderamiento de buenos hábitos alimentarios para promover una población universitaria saludable, se implementó un curso teórico-práctico que ofrece la posibilidad de aplicar la tecnología de los alimentos para preparar menús nutritivos, ricos, prácticos y económicos. La acción educativa implicó una carga de 24 horas totales, distribuidas en 8 semanas, donde cada encuentro proporcionó una hora de fundamentos teóricos y dos horas de ejecución práctica en el laboratorio; dirigido a estudiantes de B y LB puesto que mostraron una vulnerabilidad mayor que LN. El trabajo se valoró bajo las premisas de un estudio de caso, utilizando metodologías cualitativas: observación de campo directa (no participante estructurada y participante no estructurada) durante el cursado, y entrevistas individuales al final. Al inicio del cursado se realizó una encuesta sobre conocimientos previos de alimentación y salud. La encuesta incluía los mensajes de las Guías Alimentarias para la Población Argentina (GAPA 2016). El 100% de los alumnos manifestó conocerlos pero solo el 60% los practicaba en su totalidad. Los participantes mostraron interés en los contenidos teóricos desarrollados, pudiendo relacionarlos con conocimientos científicos preexistentes acordes al grado de avance en sus carreras. Se destacaron como nuevos aprendizajes la valoración de medidas caseras en comparación con las de laboratorio, estimación del costo real del menú y la lectura de rótulos alimentarios. La evaluación final, que consistió en preparar un menú saludable poniendo en práctica lo aprendido fue satisfactoria en todos los estudiantes. Aunque se reconoce que es muy difícil evaluar el cambio de hábitos en el corto plazo, el 70% de las opiniones recogidas manifestaron haber incorporado nuevos vegetales y formas de preparación de berenjenas y zuchinis, conocieron e incorporaron cereales y legumbres, harina de maíz paraguaya, de garbanzo, de algarroba y salvado de trigo; más aún, manifestaron haber replicado en sus hogares los menús aprendidos y preparados en clase. Podemos concluir que a la luz de estos resultados satisfactorios, se proyecta



proponer una asignatura electiva según la normativa vigente, extensiva a toda la población universitaria.

Palabras clave: alimentación saludable, curso teórico-práctico, ciencia y tecnología de los alimentos.

Agradecimiento: Las actividades del Curso de Extensión “Alimentarnos Sanamente” están enmarcadas en el Proyecto CAI+D PI 50120150100042 LI 2016 (UNL) “Educación en alimentación saludable: una propuesta de articulación docencia - investigación en estudiantes universitarios”. Los autores agradecen a la cátedra de Tecnología de los Alimentos (FBCB-UNL) por brindar la infraestructura necesaria para la realización del curso.



Conocimientos sobre alimentación en estudiantes de licenciatura en educación para la salud

Rivera Leinecker N (1), Leinecker L (2), González M (1), Burgos G (2), Luna Pizarro P (1), Márquez J (2)

- (1) Centro de investigación en Tecnología Alimentaria (CITA) – Facultad de Ingeniería - UNJu. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina.
(2) Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. UNJu. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina.
nadiarivlei@gmail.com

El incremento alarmante de la obesidad es un problema sanitario a nivel mundial y se relaciona con los estilos de vida poco saludables de la población. La obesidad puede causar alteraciones del metabolismo lipídico, hipertensión, insulinoresistencia, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, alteraciones psicológicas y complicaciones cardiovasculares. Es clave para su prevención una alimentación equilibrada y evitar una vida sedentaria. Una de las estrategias propuesta por la OMS para mitigar la epidemia es mejorar la Educación Alimentaria de los Profesionales de la Educación para la Salud como agentes claves en la Promoción y Educación para la Salud. Evaluar los conocimientos sobre alimentación en estudiantes de la carrera de EPSA nos permitirá conocer si alcanzan los objetivos de adquisición de conocimientos y habilidades en Educación alimentaria como competencia de la Promoción y Educación para la Salud en el cursado de la carrera. Objetivo: evaluar conocimientos sobre alimentación en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación para la Salud (LEPSA), FHyCS, UNJu. Materiales y métodos: estudio descriptivo exploratorio transversal de una muestra de 100 estudiantes de los tres primeros semestres de la carrera (Grupo A) y 100 estudiantes de los últimos tres semestres (Grupo B) de la carrera de LEPSA. Resultados: Los resultados evidencian que el 70 % de los estudiantes del Grupo A y del Grupo B califican a su alimentación como “regular”, un 20% considera su alimentación como buena y un 8% como mala. Con respecto a los motivos que influyen en su alimentación el 50% lo atribuyó al tiempo con el cual cuentan para la preparación de los alimentos y un 30% al costo de los mismos en ambos grupos. Sobre conocimiento de la función dietética de diferentes alimentos no se encontraron diferencias significativas de saberes entre los estudiantes de ambos grupos; por el contrario si se observó una mejora sobre el conocimiento por parte de los estudiantes de los últimos semestres sobre el componente principal de los alimentos. Con respecto a que entienden por comer sano encontramos que el 35% de los estudiantes del Grupo A conoce el concepto mientras que en el Grupo B solo el 25% respondió favorablemente. Sobre el conocimiento de las grasas trans se observa que un 10% de los estudiantes del Grupo A y un 35% del Grupo B tienen una idea correcta sobre el tema.



Conclusión: en el cursado la carrera de LEPSA se mejoran los conocimientos sobre los componentes principales de los alimentos no así sobre la función de los alimentos, nocividad y conocimiento integral dietético alimentario necesario para la educación y promoción de alimentación saludable. Sugerimos reforzar formación en Alimentación de estudiantes de LEPSA.

Palabras clave: alimentación, educación, salud.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

EDUCACIÓN
PRESENTACIONES EN POSTERS





Aprendiendo sobre la miel, se aprende química

Fiad SB (1,2), Molina JL (1,2), Molina SB (1,2), Ferreyra VM (1,2)

(1) Universidad Nacional de Catamarca, UNCA. Catamarca, Argentina.

(2) Voluntariado Universitario, UNCA. Argentina.

susanafiad502@hotmail.com

Estudios previos en estudiantes de la provincia de Catamarca mostraron que los jóvenes identifican a la ciencia casi exclusivamente con la ciencia médica o con las investigaciones de la NASA, por ejemplo, ignorando a las ciencias básicas como la química a la hora de elegir una carrera universitaria. El equipo de investigación lleva adelante el proyecto de “Características Palinológicas, fisicoquímicas y sensoriales de mieles de Catamarca” y un proyecto de voluntariado universitario titulado “¿Eso también es Química?”, que se desarrolla en escuelas secundarias. El propósito fue contribuir a modificar las visiones estereotipadas de la química y de la actividad de los químicos y a despertar vocaciones científicas en los alumnos de la escuela secundaria a partir de la participación directa en actividades propuestas desde la universidad afianzando vínculos entre los dos niveles. Se diseñaron y realizaron actividades en las clases de química de la escuela empleando a la miel como un sistema material. Se realizó una jornada-taller de 3hs reloj con alumnos de 3º y 4º año de la Escuela Municipal N° 1 “Fray Mamerto Esquiú”, distante a 20 km de la ciudad capital donde la actividad apícola se desarrolla en pequeña escala y de manera artesanal. Se inició con una charla sobre el proyecto de investigación, los objetivos y resultados sobre las mieles del departamento Fray M. Esquiú y luego con un breve cuestionario se indagó acerca de los conocimientos previos y preferencias de los alumnos sobre la miel. Se continuó con actividades experimentales realizadas en grupos de 5 alumnos. A cada grupo se le proporcionó una muestra de miel de diferente aspecto visual (mieles homogéneas, fluidas, cristalizadas, etc.) y una guía de actividades. La primera actividad tuvo como consigna observar la muestra, discutir en el grupo y anotar lo observado en una ficha donde se les pedía describirla. La segunda, medir experimentalmente la densidad y la viscosidad de la miel. Para ello se siguió las instrucciones de la guía experimental. Con los resultados obtenidos de las experiencias se realizó una puesta en común y surgieron los conceptos características organolépticas, propiedades físicas, químicas, extensivas, intensivas, fase, sistema material, integrándose los conceptos y construyendo un esquema conceptual en la pizarra. La tercera actividad debía realizarse de manera individual y consistió en repetir las observaciones de las propiedades organolépticas de la miel esta vez utilizando patrones de comparación según Escala Normalizada para miel y completar la Hoja de respuesta. El 45% prefiere las mieles más claras y no muy viscosas. El 100% de los alumnos pudo manipular correctamente los instrumentos de laboratorio para medir la



densidad y la viscosidad de la miel. Cada grupo realizó un esquema conceptual relacionando los conceptos involucrados. El 100% completó individualmente la Hoja de respuesta. El 95 % señaló a la actividad como muy interesante y novedosa e indicó que así la química no le parece difícil. A partir del estudio de la miel como eje vertebrador de contenidos propios del nivel secundario, los alumnos pueden lograr aprendizajes significativos.

Palabras clave: miel, escuela secundaria, química contextualizada, investigación.



Competencias necesarias de los ingenieros en alimentos en el contexto actual

Rodríguez S del C, Generoso SM, Martínez SL, Pece F

ICyTA-FAyA-UNSE, Santiago del Estero. Argentina.
silviadepece@hotmail.com

La ingeniería juega un papel fundamental en el desarrollo económico de los países. El panorama internacional y nacional actual que se caracteriza por una constante evolución, invita a la reflexión sobre la formación en Ingeniería en alimentos para integrar las nuevas exigencias de la industria y el mercado. Una de las carreras de grado que se ofrece en la Universidad Nacional de Santiago del Estero, es Ingeniería en Alimentos. La mayor parte de los egresados de ésta carrera desarrollan sus actividades en diferentes empresas del sector productivo, industrial y de gestión, relacionado con los alimentos, desarrollando también actividades gerenciales en instituciones privadas y públicas, provinciales y nacionales. El objetivo del trabajo fue determinar las principales competencias de los egresados de la ingeniería en alimentos, con el fin de determinar las áreas de vacancia en la formación de grado y de posgrado. Se desarrolló una encuesta (con respuestas cerradas y de opinión) para obtener información sobre las capacidades y competencias necesarias para una mejor inserción de los ingenieros en alimentos en el sector productivo industrial. Las encuestas fueron distribuidas entre graduados y también entre empresarios y gerentes de empresas del sector alimentario, de la provincia de Santiago del Estero, Argentina. Se evaluaron 85 encuestas determinándose las principales demandas de formación de los Ingenieros en alimentos. Hubo coincidencia entre las respuestas de los profesionales (69 encuestas) y las respuestas de los empresarios y gerentes (16 encuestas). Es importante destacar que la mayor parte (96%) de las empresas del sector alimentario en la provincia de Santiago del Estero son PYMES, es por ello que requieren que los ingenieros en alimentos puedan actuar en casi todos los ámbitos de la empresa. Por lo tanto, los ingenieros que se insertan en el campo laboral, además de tener las competencias propias de su formación técnica específica relacionado al diseño, desarrollo y manejo de procesos y productos alimentarios deben, además, poseer las siguientes capacidades y competencias: trabajo en equipo (92%); dirección gerencial (90%); liderazgo (80%); oratoria (75%); buen manejo de inglés (68%); mantenimiento preventivo de equipos (53%); diseño experimental (54%); emprendedorismo (55%); formulación y evaluación de proyectos industriales (72%); costos y productividad (70%); manejo de normas y gestión de la calidad (85%); logística y marketing (72%); manejo de normas de seguridad e higiene (83%); leyes laborales (65%); tratamiento de efluentes e impacto ambiental (85%); formulación de nuevos productos y evaluación de vida útil (87%). Estos resultados serán útiles para la revisión y reestructuración



de algunos planes de estudios del área de la ingeniería de alimentos tanto de grado como de posgrado y también para los futuros egresados a fin de que pongan énfasis en el desarrollo de capacidades y competencias necesarias para facilitar y mejorar su inclusión laboral.

Palabras clave: competencias, ingeniería, alimentos.



Educación por competencias en ingeniería en alimentos: Estrategias aplicadas en Bioquímica de Alimentos

Rodríguez S del C, Macías SM, Generoso SM

ICyTA-FAyA-UNSE, Santiago del Estero. Argentina.
silviadepece@hotmail.com

Para lograr un mejor aprendizaje significativo en estudiantes universitarios, es necesario lograr su motivación y participación activa. Bioquímica de alimentos es una asignatura integradora de la carrera de Ingeniería en Alimentos ya que en sus contenidos incluye todas las transformaciones de los componentes de los alimentos durante las diferentes operaciones unitarias y etapas de procesamiento. Se llevaron a cabo innovaciones didácticas durante el desarrollo de la asignatura desde el nuevo enfoque de competencias. La metodología empleada se basó en de la discusión y adopción de criterios con el fin que los estudiantes adquieran competencias que facilite su desempeño como ingenieros. Se aplicaron, durante las actividades áulicas: 1-planteo de situaciones reales y potenciales en el campo profesional; 2-discusión de aspectos complejos, incertidumbres y ambigüedades de las situaciones a resolver; 3-tareas de integración disciplinar; 4-actividades para favorecer el trabajo cooperativo y constructivo; 5-exposición de trabajos y resultados de actividades, para mejorar las estrategias de comunicación. Para determinar las capacidades y competencias desarrolladas se realizaron evaluaciones en diferentes instancias: 1-evaluaciones diagnósticas parciales orales de conocimientos internalizados; 2- participación durante el desarrollo interactivo de los contenidos y evocación conceptual de conocimientos previos de otras asignaturas; 3-participación en la discusión, propuesta y exposición de soluciones de las tareas asignadas en grupos; 4-evaluación formativa, tanto en situaciones grupales como individuales. Al final del cuatrimestre, se realizaron encuestas (abiertas, cerradas y de opinión) y entrevistas a los estudiantes, además de las evaluaciones formales integradoras (parciales, seminarios, exámenes finales y coloquios). Las innovaciones incorporadas permitieron transformaciones positivas y significativas (en comparación con cohortes anteriores), ya que los estudiantes aprendieron a escuchar y respetar diferentes criterios para resolver idénticas situaciones; les permitió asumir una mirada holística de cada tema; adquirieron habilidades para plasmar por escrito informes y destrezas orales para la exposición, acordes a la problemática y al contexto normativo marco. Se obtuvo un mayor rendimiento académico respecto de cursos anteriores, en los que no se aplicó esta dinámica, observándose que disminuyó significativamente (33%) el porcentaje de estudiantes que no regularizaron (al mismo tiempo que aumentó (80%) el porcentaje de aquellos que promocionaron la asignatura. Se registró, a través de las encuestas cerradas, que el 98% manifestó satisfacción con la asignatura



y a través de las encuestas de opinión reconocieron que se sintieron más autónomos, creativos y más seguros al relacionar la asignatura con el entorno (96%). La sistematización de la experiencia, permitió la evaluación crítica de las prácticas, y constituye una fuente de retroalimentación para innovaciones posteriores.

Palabras clave: competencias, bioquímica de alimentos, ingeniería, aprendizaje activo.



El aula virtual de la asignatura Introducción al Estudio de los Alimentos como complemento de la enseñanza presencial

Valdiviezo Corte C, Luna Pizarro P

Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Jujuy, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

cvaldiviezo@fi.unju.edu.ar

El estudiante en la actualidad no construye el conocimiento de la forma tradicional, sino que lo hace por medio del uso generalizado de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). La implementación del aula virtual de la asignatura de 1º año, Introducción al Estudio de los Alimentos, surge como complemento de la enseñanza presencial con la disponibilidad de material didáctico pero sobre todo para incentivar la participación de los estudiantes que recién ingresan a la Carrera y que no se sienten motivados con clases magistrales y prácticas de laboratorio tradicional. Se analizó cualitativamente la importancia de la incorporación de la tecnología de la información y comunicación en los procesos de enseñanza, teniendo en cuenta el marco teórico bibliográfico. El objetivo de la presente investigación fue la implementación de una nueva estrategia en la búsqueda de mejores resultados de aprendizaje. Para ello se trabajó con veinticinco estudiantes de la asignatura repartidos en cinco grupos, a los que se les propuso el diseño y realización de un video corto, como recurso educativo, con la temática “Buenas prácticas de Manufactura, Calidad e Higiene en Laboratorios”. Para trabajar en el contenido del video, previamente se dieron los conceptos generales de la temática a abordar y las consignas para su elaboración, dejando a cada grupo en libertad para la aplicación de distintas herramientas multimediales. El proceso de realización del guion por parte de los estudiantes tuvo en cuenta la información relacionada con los conceptos a transmitir, la creatividad e imaginación. Después de tener producido el video los alumnos hicieron la presentación y proyección, sometiendo a discusión tanto por parte de los docentes de la cátedra como por la totalidad de los estudiantes que cursaron la asignatura. A fin de medir resultados, se elaboró una encuesta de tipo Likert en una escala entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo) que permitió obtener la opinión de los 25 alumnos con respecto al video y su utilidad para comprender mejor el concepto tratado, determinando así aspectos cuali y cuantitativos del tema. Promediando las respuestas obtenidas se pudo determinar un resultado cercano a 4, revelando un alto acuerdo de los estudiantes con la utilidad de la innovación introducida. Como conclusión la realización del video corto, generó un ambiente de aprendizaje dinámico como así también implicó el desarrollo de competencias tecnológicas, creatividad, conocimientos amplios del tema e investigación, en la práctica educativa. En base a la encuesta que se llevó a cabo y los resultados obtenidos, se puede



concluir que los alumnos están abiertos a tratar conceptos y a aprender en forma más dinámica con la realización de un vídeo educativo corto.

Palabras clave: TICs, aula virtual, video educativo.



Analysis of the Technical Course in Agroindustry at the secondary and vocational school Alan Pinho Tabosa

Costa F, Moura FJN, Braga RC, Farias VL

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

jorgeifce@gmail.com

The professional education in Brazil, over the years, has been showing a large-scale growth, at the same time as the need for a skilled workforce to meet the demand of professionals for technical positions in companies. Based on this need, the government of the State of Ceará implemented the Vocational Schools project, which consists of secondary education integrated with the technician. In this context, the Vocational Education School Alan Pinho Tabosa, in Pentecoste-CE can be exemplified. Its implantation in this locality justifies for being a city of predominantly young population. The aim of this study was to analyze the degree of satisfaction of the graduates with regard to employability, to the continuity of the studies after the conclusion of the course and to the evaluation of the technical training received by the students of the agroindustry technical course in the State School of Vocational Education Alan Pinho Tabosa. Through a qualitative-quantitative research, through the application of questionnaire, and after its evaluation, it can be concluded that after the conclusion of the technical course about 83% of the interviewees are interested in joining a undergraduate course. Of those, 46% aim to graduate in the agricultural sciences area, which shows the interest in the continuation of technical training. The other 54% are divided between the soft or hard sciences, or licence. The remaining 17% do not intend to enter an institution of undergraduate, which is due to the fact that there is no interest in graduating, because they choose to continue in their city working in the technical area and helping their families. It was observed that the degree of satisfaction and achievement of the students is satisfactory, as well as the continuity of the studies after the conclusion of the technical course, in spite of the difficulties found, such as lack of laboratory for the practical classes and difficulties related to the professional internship due to the absence of food industries in that city. The presence of food industries in the municipality and surrounding areas would facilitate the development of internship practice and stimulate students, due to the possibility of jobs in their area of professional practice, leading the city to a growth of the working class with a technical level. Through the analysis, the need for incentives by the municipal administration is evident, so that the food companies have the interest to settle in the region, thus favoring qualified local labor, so that the region itself can absorb the newly formed students.

Keywords: Education, agroindustry, training, employability.



The authors thank the IFCE for supporting research.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

NUTRICIÓN Y SALUD
PRESENTACIONES ORALES





Neuroprotective effect of *Ilex paraguariensis* intake on brain myelin of lung adenocarcinoma-bearing male Balb/c mice

Cittadini MC (1,2), Albrecht C (1,3), Miranda AR (4,5), Mazzuduli GM (1), Soria EA (1,6), Repossi G (1,6)

- (1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), INICSA. Córdoba, Argentina.
- (2) Ministerio de Salud de la Nación, CABA, Argentina.
- (3) Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Nutrición, CENINH. Córdoba, Argentina.
- (4) Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Fonoaudiología. Córdoba, Argentina.
- (5) Universidad Provincial de Córdoba. Facultad de Educación y Salud. Instituto de Educación Superior “Dr. Domingo Cabred”. Córdoba, Argentina.
- (6) Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas. Cátedra de Biología Celular, Histología y Embriología, Instituto de Biología Celular. Córdoba, Argentina.

Ilex paraguariensis (IP) is widely consumed as tea with high nutritional value. This plant contains several bioactive phenolic compounds, which are antioxidant and antiinflammatory. On the other hand, lung adenocarcinoma (LAC) deleteriously involves neoplastic progression, inflammatory paraneoplastic syndromes, and death. Given that brain is a frequent target of this illness, our objective was to determine the neuroprotective effect of IP consumption in LAC-bearing mice. They were orally treated with 50 mg of IP extract/Kg/day (IP50) for 3 weeks. Results (phenolic compounds, lipid peroxides, interleukin 6 -IL-6-, tumor necrosis factor alpha -TNF α -, and luxol-stained myelination) were compared with respect to untreated controls (C) by the T test. IP50 significantly lowered brain IL-6 (2858.12 \pm 57.81 pg/g vs. 3801.30 \pm 27.34 pg/g), whereas other variables differed in a less extent. C brains showed demyelination (low luxol-staining contrast between gray and white matters), with IP50 increasing myelination (p<0.05). In conclusion, LAC deleterious effects on murine brain were prevented by dietary IP, which is an original discovery to develop a nutritional approach against cancer neurological compromise.

Keywords: herbs, systemic inflammatory response, redox molecules, polyphenols, dietary intervention.



Influencia de goma xántica en digestibilidad de pastas libres de gluten

Milde LB (1), Chiola Zayas MO (1), Chigal PS (2)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales (UNaM), Mariano Moreno 1375, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Conicet, Universidad Nacional de Misiones - Argentina.

paolachigal@gmail.com

La elaboración de productos sin gluten representa un desafío tecnológico importante, ya que el mismo es una estructura esencial para la formulación de productos de alta calidad. La goma xántica es una alternativa al gluten para mejorar la estructura, la sensación en la boca y la aceptabilidad de los alimentos. El objetivo del presente trabajo fue determinar si el agregado de goma xántica influyó en la digestibilidad de pastas elaboradas con fécula de mandioca y harina de maíz. Se mezclaron fécula de mandioca y harina de maíz en proporción 4:1, huevo (12%), leche en polvo (5%), margarina (6%), sal (0,6%) y 0,6% de goma xántica. Se agregó agua hasta formar una masa homogénea para el laminado y corte. Otra mezcla de igual formulación sin agregado de goma xántica fue utilizada como control. Cada muestra se cocinó 5 min en agua hirviendo. Se determinó la digestibilidad *in vitro* de las proteínas y del almidón, y se cuantificó el contenido de almidón resistente en los fideos; la concentración de almidón disponible se obtuvo por diferencia. Ambas muestras se estudiaron por triplicado y sus resultados fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA, para establecer si hubo diferencias significativas ($p < 0,05$). Además, se midió la tasa de hidrólisis del almidón de muestras de fideos con goma xántica a diferentes tiempos, a partir de la cual se clasificaron las fracciones del almidón que son digeridas. Los valores de digestibilidad de proteínas *in vitro* de los fideos fueron significativamente diferentes; 62,7 % de proteínas digeridas para las muestras sin goma xántica y 92,72 % de proteínas digeridas para las muestras de fideos con el aditivo, ambos resultados calculados respecto del total de proteínas de cada muestra de fideos cocidos sin digerir. Los valores de almidón total presentaron diferencias significativas entre las muestras con valores superiores al adicionar goma xántica (32,7 % frente a 51,9 %); ya que la misma fortalece la matriz del alimento disminuyendo las pérdidas de sólidos al agua de cocción. El contenido de almidón resistente no mostró diferencias significativas entre ambas muestras: $5,8 \pm 1,3$ sin GX y $5,1 \pm 0,4$ con el agregado de goma (ambos en % b.s). Los resultados de la hidrólisis del almidón correspondieron a mayor proporción de almidón lentamente digerible (41,6 %). Se concluyó que la adición de goma xántica a la formulación de fideos influyó positivamente en la digestibilidad de las pastas y que las mismas están dentro de las pautas dietéticas que sugieren consumo de carbohidratos complejos que son de digestión lenta.



Palabras clave: fécula de mandioca, digestibilidad, almidón de digestión lenta.



Proteínas lácteas utilizadas como vehículo de vitamina B9

Corfield R (1,2), Martínez KD (1,2), Schebor C (1,2), Pérez O (2,3)

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Industrias. Buenos Aires. Argentina.

(2) CONICET, Argentina.

(3) IQUIBICEN (UBA-CONICET). Universidad Nacional de Lanús. Argentina.
rocio.corfield@gmail.com

El lactosuero es un subproducto muy rico en proteínas globulares de tamaños menores a 10nm, que tienen capacidad de unirse e interactuar con diferentes moléculas. Teniendo en cuenta estas propiedades, el objetivo de este trabajo fue generar micro-encapsulados a partir del acomplejamiento de la vitamina B9 con proteínas de lactosuero. Se trabajó con sistemas conteniendo vitamina B9 (AF) y proteínas: β -lactoglobulina (BLG) y aislados de proteínas de lactosuero (WPI). Los complejos se prepararon a partir de soluciones acuosas (0,00625%; 0,0125% y 0,01825% p/p) de cada componente a pH 7, que se mezclaron en cantidades iguales y se llevaron a pH 3 con ácido cítrico. Se analizó la cinética de agregación evaluando el incremento de absorbancia a 600nm en el tiempo. Con un analizador Zetasizer Nano-Zs se obtuvieron los diámetros hidrodinámicos (D_H) y el potencial ζ de los sistemas. Finalmente, se evaluó la capacidad antioxidante (AA, método ABTS). Los resultados de las cinéticas de agregación mostraron que ambos sistemas alcanzaron el equilibrio en tiempos menores a los 10 minutos. Con respecto a los D_H , se observó que el AF modificó las proteínas generando complejos de mayor tamaño. La distribución en volumen de BLG fue monomodal, dando valores menores a 10nm. Contrariamente, los complejos BLG-AF mostraron polidispersidad y adquirieron valores más elevados que la referencia, llegando a alcanzar un pico de 4501nm en la concentración más alta. En cuanto a los sistemas de WPI, al tratarse de una mezcla proteica, los sistemas sin AF mostraron distribuciones bimodales, encontrándose los picos entre 17 y 692nm. En el mismo sentido que BLG-AF, se observó que los sistemas de WPI-AF desplazaron las distribuciones de tamaño hacia valores más altos, exhibiendo un pico máx. de 5582nm con la mayor concentración de AF. Se comprobó la formación de complejos proteína-AF, dado a que AF presentó tamaños de partícula mucho menores al de la proteína sola. Con respecto al potencial ζ , los sistemas presentaron valores más bajos que las referencias, siendo en ambos casos la concentración 0,0125% la que mayor diferencia obtuvo. Los resultados de AA mostraron que el AF aporta entre 0,0145 y 0,0041 mg ácido gálico/ml (en el rango de concentraciones estudiado) y no presenta diferencias significativas en los complejos. Estos resultados demuestran que existen interacciones entre las proteínas de lactosuero y el AF lo que evidenciaría la encapsulación de esta vitamina. El estudio con WPI permitió observar que la micro-encapsulación



puede generarse con aislados proteicos, presentándose como una opción más económica frente al uso de la proteína pura. Ambos sistemas se muestran con gran potencialidad para el uso en productos alimenticios y/o farmacéuticos.

Palabras clave: proteínas de lactosuero, encapsulación, complejamiento, vitamina B9.



Fortificación de yogur con polifenoles

Mediza Romero ML (1), von Staszewski M (1,2), Martínez MJ (1,2), Pilosof AMR (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires, CABA, Buenos Aires, Argentina.

(2) ITAPROQ - CONICET, CABA, Buenos Aires, Argentina.

marianvon@yahoo.com.ar

Un desafío para la industria de alimentos es conciliar la demanda del consumidor de alimentos más saludables con la demanda simultánea de comodidad y calidad del producto, incluidas la textura y el sabor. El presente trabajo explora la factibilidad de fortificar con polifenoles un alimento conocido por sus cualidades nutricionales y consumido popularmente, como es el yogur, sin modificar en gran medida sus características organolépticas, físicas y estructurales. Adicionalmente, se evaluaron dos métodos de incorporación de los polifenoles: de manera directa y vehiculizados en partículas proteicas WPC-gelatina. Se elaboraron seis formulaciones de yogur firme: tres de ellas con partículas proteicas WPCpolifenol-gelatina con distintas concentraciones de polifenoles (0,025; 0,05 y 0,1 % p/p), una sin partículas con polifenol (0,1 % p/p), un control sin agregados de partículas ni polifenol y un control con partículas proteicas WPC-gelatina sin polifenol. A lo largo de la vida útil de los yogures se analizaron las características relacionadas con la estructura (capacidad de retención de agua, parámetros texturales, reológicos y microestructura) de los mismos, la viabilidad de las bacterias lácticas, y la capacidad antioxidante de los polifenoles. Finalmente, se determinó la bioaccesibilidad de los mismos luego de una digestión gastroduodenal in vitro. Los resultados de este trabajo demostraron que independientemente del método de adición de los polifenoles, éstos no modificaron en gran medida el color del yogur, ni la viabilidad de las bacterias ácido lácticas. Sin embargo, se observó que la adición de polifenoles, generó un yogur con una estructura más interconectada que el yogur control, lo que fue atribuido a la capacidad de los polifenoles de interactuar con las proteínas lácteas. Esta estructura más interconectada podría explicar la mayor capacidad de retención de agua y los mayores valores de firmeza, adhesividad y cohesividad observados en este yogur. Además, la incorporación de partículas proteicas incrementó más aún estos parámetros por el mayor contenido proteico presente en dichas formulaciones. En relación a las propiedades bioactivas de los polifenoles se observó que luego de la digestión gastroduodenal se obtuvo una alta bioaccesibilidad de los mismos, manteniendo su actividad antioxidante. Por lo tanto, se puede concluir que es factible la fortificación de yogur con polifenoles de té verde para el desarrollo de un alimento funcional. Además, en lo que respecta al método de adición de los polifenoles, en este producto con alto contenido de proteínas no se justificaría el uso de las partículas proteicas como



vehículo de los polifenoles, ya que las proteínas propias de la leche actuarían como "protectoras" de estas biomoléculas.

Palabras clave: fortificación, polifenoles, yogur, digestión, actividad antioxidante.



Películas de proteínas de suero-kefirán como vehículo de probióticos

Gagliarini N (1), Bengoa AA (1), Garrote GL (1), Diosma G (1), Piermaria J (1),
Abraham AG (1,2)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CCT CONICET La Plata, UNLP), 47 y 116, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Área Bioquímica y Control de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 47 y 115, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

niina.g@live.com.ar

La inclusión de microorganismos probióticos en alimentos plantea el desafío de lograr que resistan la inclusión en la matriz, lleguen viables al intestino y mantengan sus propiedades benéficas. Las películas comestibles constituyen matrices adecuadas para su administración. El objetivo del trabajo fue obtener películas a base de kefirán y proteínas de suero de leche incluyendo probióticos y evaluar, luego de una simulación gastrointestinal, la sobrevivencia de los microorganismos y el mantenimiento de su actividad inmunomoduladora. Se elaboraron películas mixtas de kefirán y proteínas de suero mediante el método de *casting* incluyendo *Lactobacillus paracasei* CIDCA 8339 y *Kluyveromyces marxianus* CIDCA 8154. Las películas fueron sometidas a una simulación *in vitro* de pasaje gastrointestinal empleando una primera etapa de humectación, seguida de una fase gástrica e intestinal. Luego de cada etapa del tratamiento se analizó el número de microorganismos viables liberados y las modificaciones de la matriz mediante electroforesis SDS-PAGE tricina. Asimismo, se evaluó la capacidad inmunomoduladora de los probióticos liberados a partir de la simulación gastrointestinal utilizando el sistema reportero Caco-2 ccl20:luc, comparando con suspensiones de los mismos microorganismos. Los resultados se expresaron como porcentaje de reducción de la respuesta inflamatoria inducida por flagelina. Tanto *L. paracasei* CIDCA 8339 como *K. marxianus* CIDCA 8154 incluidos en las películas pudieron ser recuperados viables luego de la simulación gastrointestinal en número elevado ($2,96 \cdot 10^7$ y $7,09 \cdot 10^5$ UFC/cm² respectivamente). Las películas protegieron a ambos microorganismos durante el proceso de obtención de las mismas y a *L. paracasei*, además, frente a las condiciones del tracto gastrointestinal. Luego de la etapa gástrica no hubo un cambio significativo en la matriz observándose el mantenimiento de las intensidades de las bandas correspondientes a α -lactoalbúmina (14,4 kDa) y β -lactoglobulina (18,4 kDa). Durante la etapa intestinal se observó mayor hidrólisis proteica (aparición de bandas por debajo de 14,4 kDa). El mantenimiento de la integridad de las proteínas constituyentes de la matriz durante la fase gástrica explicaría la protección ejercida por la matriz sobre el lactobacilo frente al estrés ácido. La posterior degradación proteica facilitaría la liberación de ambos microorganismos viables una vez alcanzadas las condiciones intestinales. En la evaluación *in vitro* de la actividad



inmunomoduladora de suspensiones de los microorganismos se pudo observar, por un lado, un efecto sinérgico obteniendo una reducción de la respuesta inflamatoria del 89,4% cuando se administran en simultáneo frente al 44,4 y 75,4% de reducción obtenidos ensayando por separado bacteria y levadura respectivamente. Por otra parte, ni la inclusión en las películas ni la simulación gastrointestinal de las mismas alteró su actividad biológica. El rol protector de la matriz sobre *L. paracasei* CIDCA 8339 y *K. marxianus* CIDCA 8154 respecto de las condiciones gastrointestinales así como el mantenimiento de su capacidad inmunomoduladora indica que las películas obtenidas constituyen una alternativa factible para la administración de probióticos en alimentos. A su vez, la evolución de la matriz durante las condiciones gastrointestinales, muestra un gran potencial para la conducción de probióticos a su sitio de acción.

Palabras clave: probióticos, películas comestibles, inmunomodulación, tracto gastrointestinal.



Evaluación de la citotoxicidad de polifenoles obtenidos del tegumento de maní

Rossi YE (1), Bohl LP (1), Vanden Braber NL (1), Validakis A (1), Bodoira RM (2), Maestri DM (2), Velez A (3), Porporatto C (1), Montenegro MA (1)

(1) Centro de Investigaciones y Transferencia de Villa María (CITVM-CONICET), Universidad Nacional de Villa María, Campus Universitario, Villa María, Córdoba, Argentina.

(2) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET, UNC, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos ICTA- Instituto de Investigación en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada IPQA (UNC-CONICET), Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Córdoba, Argentina.

La industria alimentaria ha comenzado a diseñar estrategias de aprovechamiento de sub-productos en pos del desarrollo sustentable, lo cual agrega valor a la cadena productiva. En este trabajo, se pretendió revalorizar sub-productos derivados de la industria manicera a través de la obtención de agentes bioactivos, fundamentalmente antioxidantes, para la funcionalización de alimentos. Por lo cual, fue evaluada la citotoxicidad de los polifenoles obtenidos de tegumento del grano de maní desgrasado (TMD) proveniente de la producción de maní “blanchado”. Se realizaron extracciones de dicho tegumento con el objetivo de obtener extractos antioxidantes aptos para su uso en alimentos. Para lo cual se utilizaron fluidos presurizados (mezclas de agua y etanol en diferentes proporciones), en un equipo semi-continuo. Se emplearon diversas combinaciones de presión y temperatura, caudal de solvente, porcentaje de co-solvente y tiempo de extracción. Estas variables de proceso, en particular la temperatura, se ajustó con el objetivo de maximizar el rendimiento de la extracción, ya sea en cantidad de extracto fenólico obtenido como así también de la pureza o concentración de los principales componentes con la actividad antioxidante deseada. En los extractos obtenidos se analizó la concentración de fenoles totales (CPT) (Folin-Ciocalteu), flavonoides totales (CFT) y su composición (HPLC–ESI–MS/MS). La actividad antioxidante de los extractos se evaluó por su capacidad de inhibición de radicales libres sintéticos (DPPH•, ABTS•+) y la especie reactiva de oxígeno (HO•). Bajo las condiciones de extracción usadas en este trabajo, una gran variedad de polifenoles fueron identificados. El perfil de los mismos resultó dominado principalmente por flavonoides monoméricos y condensados, principalmente oligómeros de procianidina y proantocianidina. También se evaluó la citotoxicidad de quercetina, uno de los flavonoides mayoritarios del extracto obtenido y antioxidante de referencia, frente a células normales del epitelio intestinal murino (IEC-18). Se realizaron ensayos de viabilidad celular basado en la



reducción metabólica del bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-ilo)-2,5-difeniltetrazol (MTT) permitiendo determinar espectrofotométricamente la funcionabilidad mitocondrial de las células tratadas. Los compuestos bioactivos fueron analizados en un rango de concentración de 0,03 mg/ml a 0,25 mg/ml, obteniendo para la mayor concentración evaluada una viabilidad celular de 97% para los polifenoles del TMD y de 99 % para quercetina.

Palabras clave: polifenoles, quercetina, tegumento de maní, citotoxicidad.



Evaluación de potenciales ingredientes funcionales antioxidantes obtenidos a partir de arvejas

Cipollone M, Tironi V

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CCT La Plata-CONICET, CICPBA, UNLP) - La Plata, Argentina.
maguscipollone@hotmail.com

Las legumbres -entre ellas las arvejas (*Pisum sativum*)- son de consumo habitual en la mayor parte del mundo, de forma directa o como ingredientes tales como harinas y concentrados proteicos. Estudios realizados en otros países demuestran que presentan características nutricionales y bioactivas muy atractivas. Sin embargo, las variedades argentinas han sido muy poco estudiadas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la potencialidad de harina y aislado proteico de arvejas como ingredientes funcionales antioxidantes. Se utilizaron dos variedades de arvejas amarillas cultivadas en Buenos Aires (cosecha 2016): Yams y Navarro. Se obtuvieron harinas (HY y HN) por molienda (molino Udy, malla de 1 mm), y aislados proteicos (AY y AN) mediante dispersión de harina desgrasada (pH=9,5) seguida de precipitación isoeléctrica (pH=4,5). Se realizó una simulación *in vitro* de la digestión gastrointestinal (fases oral, gástrica e intestinal), obteniéndose los digeridos DHY, DHN, DAY y DAN. El grado de hidrólisis proteica (método del TNBS) no presentó diferencias significativas entre las muestras (32 %). La solubilidad proteica en buffer PBS (1 % p/v, agitación 500 rpm, 1 h, 37 °C, centrifugación 10000xg, 10 min, temperatura ambiente) se cuantificó por el método de Lowry, presentando valores cercanos a 71 g/100 g proteína para todas las muestras. Mediante ensayos de cromatografía FPLC de filtración en gel Superdex 75 (límite de exclusión 100 kDa), y Superdex 30 (rango de separación < 10 kDa) y electroforesis (SDS-PAGE y Tricina-SDS-PAGE) se pudo evidenciar que la digestión gastrointestinal simulada generó diversas moléculas con masas moleculares menores a 10 kDa, incluso algunas menores a 0,1 kDa. Pudieron detectarse diferencias en la composición molecular de DHY y DHN respecto a DAY y DAN; estos últimos presentaron una mayor proporción de moléculas menores a 1,3 kDa y menor proporción de moléculas con masas mayores a los 6,5 kDa. Se realizaron ensayos de actividad antioxidante (método ORAC y HORAC) de las fracciones solubles, antes y después de la digestión. Se obtuvieron en cada caso curvas dosis-respuesta y a partir de ellas se calcularon los valores de IC₅₀. Todas las muestras presentaron algún nivel de actividad, no detectándose diferencias significativas entre variedades de arvejas tanto para harinas como aislados por ambos métodos. Se registró un aumento de la actividad cuando las muestras fueron sometidas a digestión gastrointestinal. Por el método ORAC, se obtuvieron valores IC₅₀ entre 3 y 4 veces menores en los digeridos respecto a sus muestras sin digerir, mientras



que por HORAC el cambio fue entre 1,5 y 2,5 veces. En función de estos resultados, se concluye que tanto las harinas como los aislados proteicos de ambas variedades de arvejas presentan potencialidad como ingredientes funcionales antioxidantes.

Palabras clave: arvejas, harina, aislado proteico, digestión gastrointestinal, antioxidantes.



Elaboración de helado de limón al agua con proteínas de amaranto como potencial ingrediente funcional

Malgor M, Sabbione AC, Añón MC, Scilingo AA

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA),
47 y 116, La Plata, Buenos Aires, Argentina. UNLP-CONICET-CIC.
martinamalgor@hotmail.com

Muchas enfermedades prevalentes en el mundo presentan una importante relación con la alimentación. Los alimentos funcionales contienen componentes de diferente naturaleza con probada actividad fisiológica, denominados compuestos bioactivos, que ejercen estos efectos sobre la salud de los consumidores. Aunque las proteínas de las semillas de amaranto han sido ampliamente estudiadas en este sentido, es escasa su aplicación en alimentos elaborados. Es conocida la presencia de una proteasa endógena en estas semillas, la cual a bajo pH hidroliza a las proteínas, confiriéndoles la capacidad de ser espumantes. Nuestra propuesta fue aplicar los conocimientos previos del grupo a la formulación de un helado de limón al agua utilizando proteínas de amaranto, parcialmente hidrolizadas por acción de la proteasa endógena activa a pH ácido, como agente espumante y como fuente de compuestos biológicamente activos. Se obtuvo el helado utilizando aislado proteico de amaranto (79% proteínas, $f=5,85$), jugo de limón, azúcar, almidón de maíz y agua. La mezcla base presentó comportamiento pseudoplástico y mayor viscosidad que la mezcla base del helado tradicional, preparado con clara de huevo. Se determinó la composición del helado (% p/p) $0,40\pm 0,03$ proteínas, 27 ± 1 hidratos de carbono, $71,6\pm 0,2$ agua y $0,04\pm 0,00$ cenizas. Para evaluar la calidad del producto se determinó el *overrun* en la mezcla base [(Volumen helado- Volumen mezcla base)/Volumen mezcla base] $\times 100$. El mismo alcanzó un valor de 33,7%, aceptable para un helado al agua. Además, se evaluó la estabilidad del helado a las 24 horas de elaboración y a los dos meses de almacenamiento (freezer -18°C), obteniéndose resultados similares entre ambos, lo que sugiere que al menos en ese período no se producen diferencias importantes en la estructura del producto. Se realizó una caracterización de las proteínas de amaranto presentes en el helado antes y después de realizar la digestión gastrointestinal simulada, mediante electroforesis SDS-PAGE en presencia y ausencia de agente reductor, TRICINA-SDS-PAGE y cromatografía líquida rápida para proteínas (FPLC). Estos estudios demostraron que las proteínas fueron hidrolizadas a péptidos de menor tamaño durante la simulación de la digestión gastrointestinal. Finalmente se evaluó la potencial actividad antitrombótica de las proteínas presentes en el helado digerido empleando el método de las microplacas. El helado digerido presentó efecto inhibitorio de la coagulación a partir de 2,5 mg proteína/mL, y su IC_{50} fue $3,4\pm 0,1$ mg proteína/mL. Los resultados obtenidos demostraron que las



proteínas de amaranto a pH ácido son capaces de generar la espuma necesaria para la elaboración de helado de limón al agua, cuyas características se encuentran dentro de los parámetros esperables para un producto de este tipo. Además, una vez digerido, el helado mostró actividad inhibitoria sobre la formación de trombos, la cual es ejercida por las proteínas de amaranto hidrolizadas.

Palabras clave: helado, amaranto, actividad antitrombótica.



Elaboración de premezcla deshidratada de hummus. Composición química y valor nutricional

Marchesino MA, Martin MP (1), Quiroga P (1), Larrauri M (1), Grosso AL (1)
Nepote V (2), Grosso NR (1)

(1) FCA-UNC, IMBIV CONICET, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFyN-UNC, IMBIV-CONICET, Córdoba, Argentina.

marianamarchesino@gmail.com

El hummus es un plato popular en países orientales cuyo principal componente es el garbanzo; y presenta una actividad de agua alta por lo que tiene una vida útil muy corta, dificultando su distribución y comercialización. Por otro lado, la deshidratación del hummus podría prolongar la vida útil y reducir costos de almacenamiento y transporte; manteniendo la calidad nutricional. Por lo expuesto, surgió como objetivo de trabajo elaborar una premezcla para la preparación de hummus como una alternativa de aderezo saludable y destacadas propiedades nutricionales. Se obtuvo una harina precocida a partir de semillas de garbanzos de la variedad Chañarito, cosecha 2016 provista por la empresa PRONUT SRL (Ticino, Córdoba). Para ello, los granos fueron remojados, cocinados por ebullición, se removió el tegumento y fueron triturados hasta obtener una pasta homogénea que se secó en estufa a 60°C. La formulación de la premezcla contuvo: harina de garbanzo precocida, harina de sésamo blanco tostado, ajo en polvo, sal, ácido cítrico, comino y pimienta. Se determinó la composición química/nutricional de la premezcla, midiendo proteínas totales, materia grasa, cenizas, hidratos de carbono totales y humedad. Se realizó análisis de la varianza (ANOVA, test LSD Fisher, alfa 0,05) para comparar valores de rendimiento y composición química entre diferentes procesamientos para obtener la premezcla. El proceso que mostró mayor eficiencia fue aquel que partiendo de 250 g de garbanzo, se obtuvieron 171 g de harina precocida con 3,94±0,51 % de humedad. Con este nivel de humedad se logra un producto estable y que sirve de base para producir la premezcla de hummus deshidratado. Para la reconstitución se mezclan 100 g del producto, 109 g de agua y 58 g de aceite. La premezcla presentó 96,24±0,68 % de sólidos totales, 3,76±0,68 % de humedad, 2,40±0,25 % de cenizas, 21,76±0,32 % proteínas y 26,39±2,55 % grasas y 49,46 % de hidratos de carbono, con un aporte energético de 522 Kcal cada 100 g. El hummus listo para consumir presentó 42,15±0,25 % de humedad, 0,90±0,09 % de cenizas, 8,19±0,12 % proteínas y 31,72±0,95 % grasas y 18,45 % de hidratos de carbono, con un aporte energético de 392 Kcal cada 100 g. La porción recomendada (12g) aporta 1% VD de carbohidratos, 1% VD de proteínas, 7% VD de grasas y 2% VD de Kcal. Se concluye que siguiendo este procesamiento se logra obtener una premezcla con bajo nivel de humedad, que sirve para reconstituir de una forma simple y rápida una pasta de garbanzo con alto valor



nutricional. Además, debido a que este producto no contiene TACC, soja ni derivados de origen animal, resulta apto para consumidores con intolerancias y alergias alimentarias y veganos.

Palabras clave: hummus, deshidratación, propiedades nutricionales.

Agradecimientos: SECYT-UNC, CONICET, y PRONUT SRL, Ticino, Córdoba, Argentina.



Propiedades antihipertensivas de proteínas de amaranto. Efecto in vivo sobre ratas espontáneamente hipertensas

Suarez S (1), Quiroga AV (1), Aphalo P (1), Rinaldi G (2), Añón MC (1)

(1) CIDCA-CONICET-CIC-UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Médicas-UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Entre las enfermedades cardiovasculares, las complicaciones asociadas a la hipertensión arterial causan anualmente 9,4 millones de muertes. Una de las alternativas para disminuir la prevalencia de la hipertensión es el cambio de los hábitos dietarios y el aumento del consumo de ingredientes funcionales (por ejemplo péptidos bioactivos) que ayuden a disminuir/regular la tensión arterial en el organismo. Las semillas de amaranto pueden ser una fuente potencial de péptidos bioactivos con actividad antihipertensiva. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto hipotensor de las proteínas y péptidos de amaranto sobre ratas Wistar espontáneamente hipertensas (SHR). Para ello se estudió su efecto sobre: la presión arterial, la concentración plasmática de ACE y Renina (dos enzimas del sistema renina angiotensina) utilizando kits comerciales y la actividad de ACE en plasma utilizando un ensayo in vitro. Las muestras de amaranto ensayadas fueron: aislado (AA, extracción pH 9), hidrolizado (HA, alcalasa pH 10, 5h, 24% GH), un péptido sintético descrito en amaranto (VIKP), emulsiones con y sin agregado de VIKP. Las emulsiones se prepararon utilizando igual concentración de hidrolizado y aislado (0,5% p/v) con 20% v/v de aceite de girasol, luego se liofilizaron y se resuspendieron en una dosis adecuada para su administración. Se usó agua destilada (control negativo) y captopril y aliskireno (control positivo). A los animales (6-8 ratas/lote) se les administró 2 ml de las muestras mediante una sonda orogástrica y se les midió la presión antes y después de 3 horas de administradas las mismas. Posteriormente los animales fueron sacrificados por exsanguinación bajo anestesia, se separó el plasma por centrifugación y se congeló a -80°C hasta el momento de los ensayos. Todas las muestras ensayadas mostraron un efecto de descenso de la presión arterial con diferencias significativas en comparación con el control negativo (agua). Para conocer si las diferentes muestras en estudio tienen algún efecto en la modulación de los niveles de ACE y renina presentes en plasma, se determinó su concentración mediante un Kit ELISA. Todas las muestras ensayadas generaron un aumento de los niveles de ACE en plasma con respecto al control negativo. Sin embargo, la mayor cantidad de enzima no se correlacionó con un aumento de su actividad. El efecto sobre renina no fue tan concluyente si bien existe una aparente tendencia a disminuir la concentración de renina en plasma respecto del control negativo. De acuerdo a estos resultados, los péptidos antihipertensivos podrían superar el proceso digestivo exitosamente y atravesar el lumen intestinal, sin sufrir alteraciones que les hicieran perder su actividad para ejercer su efecto sobre diferentes



puntos de regulación del sistema RAS. El amaranto constituye de este modo una fuente de proteínas/péptidos con probada actividad antihipertensiva.

Palabras clave: actividad antihipertensiva in vivo, péptidos, amaranto, ACE, Renina.



Efecto del almacenamiento sobre pulpa de guinda y zarzamora adicionada con rosa mosqueta deshidratada

Paulino C, Namor F, Milanesi I, Ochoa M

Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue, Villa Regina, Argentina.

carolina.paulino@facta.uncoma.edu.ar

Desde múltiples sectores hemos asistido en años recientes a un incremento notable del interés por los alimentos funcionales. Los derivados de frutas finas (*berries* y *cherries*) están siendo muy utilizados, habiéndose convertido su producción en la Argentina en una importante actividad agroindustrial. Cuestiones de calidad y perecibilidad hacen que exista un volumen considerable de fruta no comercializable en fresco, pero cuya industrialización como pulpas preparadas presenta una gran viabilidad en la industria alimentaria actual, ya que son la base de la elaboración de una amplia gama de productos finales. El objetivo del presente trabajo es obtener una pulpa de guinda y zarzamora fortificada con polvo de rosa mosqueta deshidratado (RMD) y estudiar la evolución de los compuestos bioactivos, el poder antirradicalario y el color superficial durante el almacenamiento. Se trabajó con zarzamora var. Thornfree, guindas var. Montmorency, y rosa mosqueta silvestre (var. Rosa eglanteria), provenientes de la zona de la Comarca Andina del Paralelo 42. La zarzamora fue sometida a un proceso de pulpado, mientras que la guinda, debido al pronto pardeamiento de la pulpa, debió escaldarse previamente. Se preparó una mezcla al 50% de pulpa guinda/zarzamora y se le agregó un 8 % de polvo de RMD. La mezcla homogeneizada se pasteurizó, en viales de vidrio, almacenándose a temperatura ambiente (25 °C) en condiciones de anaquel (luz) y en oscuridad durante 6 meses. Se analizó el contenido de fenoles totales (FT), flavonoides (Fv), Poder Antirradical (PA), Antocianinas monoméricas (ACY), Porcentaje de Color Polimérico (% CP), contenido de Ácido Ascórbico Total (AA), y color superficial. Se puede destacar el elevado contenido de FT (4057 ± 51 mg ácido gálico/100 g), Fv (483 ± 22 mg catequina/100 g), AA (316 ± 5 mg/kg) y el alto PA ($1,10 \pm 0,01$ mg⁻¹ pulpa) que presentó el producto final. Durante el almacenamiento, el porcentaje de retención de FT, Fv y PA fue superior al 70 %, sin diferencias significativas entre la condición de luz y oscuridad. La concentración de ácido ascórbico fue muy afectada por el tiempo de conservación y por la exposición a la luz, alcanzando un 37 % de retención. La mezcla recién preparada tiene una buena luminosidad y un color rojo atractivo que vira, durante el almacenamiento, hacia tonalidades pardas debido a la pérdida de ACY y al aumento de la polimerización, sin diferencias por exposición a la luz. En conjunto, nuestros resultados indican que el agregado de RMD fue favorable para mantener los compuestos bioactivos y el PA en valores altos. El empleo de la pulpa mezcla



fortificada constituye una estrategia adecuada para el desarrollo de alimento ricos en antioxidantes, cuyas propiedades bioactivas se mantengan estables durante el almacenamiento y que puedan considerarse, además, fuentes no tradicionales de ácido ascórbico.

Palabras clave: pulpas, guinda, zarzamora.

Agradecimientos: INTA PNAlyAV 1130043.



Evolución del contenido de compuestos bioactivos, actividad antioxidante, antihipertensiva e hipoglucémante durante el proceso de elaboración de cerveza de sorgo

Garzón AG (1,2), Torres RL (2), Drago SR (1,2)

(1) CONICET.

(2) Instituto de Tecnología de Alimentos, FIQ-UNL, 1° de Mayo 3250, Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

agarzon@fiq.unl.edu.ar

La cerveza es una de las principales bebidas alcohólicas en el mundo, lo que motiva a los cerveceros a mejorar y ampliar el mercado continuamente. La cerveza de sorgo permite la elaboración de un producto apto para celíacos, además que contiene una gran variedad de compuestos fenólicos. Los objetivos fueron elaborar una cerveza de sorgo aceptable sensorialmente, y evaluar los cambios en los compuestos fenólicos, los aminoácidos libres incluidos el GABA, y en la bioactividad (actividad antioxidante, antihipertensiva e hipoglucémante) durante el proceso de elaboración de cerveza. Para esto, se elaboró una cerveza de malta de sorgo blanco, y su *flavor* fue evaluado sensorialmente mediante un panel de expertos. Se determinó el color, la acidez titulable, el pH, y el contenido de alcohol, siguiendo la metodología de la European Brewery Convention. Para estudiar la evolución del contenido de compuestos bioactivos y su actividad durante el proceso de elaboración de cerveza, se tomaron muestras del mosto (M), del mosto posterior a la adición de lúpulo (ML), de la primera fermentación (PF), y del producto final (CS). A cada muestra se le evaluó el contenido de aminos libres, GABA y ácidos fenólicos por HPLC, la actividad antioxidante (inhibición de ABTS y el poder reductor), la actividad antihipertensiva (inhibición de la enzima convertidora de angiotensina I), y la actividad hipoglucémante (ensayo de inhibición de α -glucosidasa). La cerveza de sorgo blanco tuvo una valoración global de 8 de 10 puntos por el panel de expertos, y presentó bajo contenido de alcohol (2,35%). El color, en unidades EBC, fue de 5,7 (cerveza rubia), la acidez titulable en equivalentes de ácido láctico fue 0,16% y el pH 4,05. Durante el proceso de elaboración, se incrementó significativamente el contenido de GABA, hasta llegar a un valor de 15 mg/100 g b.s. En general, el contenido de compuestos fenólicos se incrementó en M y ML (por el macerado y debido al agregado de lúpulo, respectivamente), y luego de los pasos de fermentación, con excepción del ácido gálico y el 4-hidroxibenzoil, que disminuyeron luego de la PF. Además, se modificó positivamente el potencial bioactivo. El incremento de la actividad de inhibición del ABTS⁺ se relacionó al incremento del ácido p-cumárico ($r=0,9507$). Todas las muestras exhibieron actividad antihipertensiva, siendo la muestra ML la que presentó la máxima inhibición (17%). Por otro lado, hubo un incremento en la inhibición de la α -glucosidasa luego de los



pasos de fermentación (muestras PF y CS), alcanzando un 17% de inhibición en CS. La cerveza de sorgo blanco representa una buena alternativa para los celíacos, y para aquellos consumidores de cerveza que se preocupan por su salud, debido a su potencial bioactivo y bajo contenido de alcohol.

Palabras clave: bioactividad, cerveza de sorgo, GABA, polifenoles.



Fermentación *in vitro* de carbohidratos no digeribles por microbiota fecal humana: Comparación de distintos medios de cultivo

Simonelli N (1), Medrano M (1), Abraham AG (1,2)

(1) CIDCA. CONICET-UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Área Bioquímica y Control de Alimentos–FCE, UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

La fermentación *in vitro* de polisacáridos dietarios no digeribles por barros fecales humanos es un modelo de utilidad para el estudio de su potencial prebiótico. La producción de ácidos orgánicos de cadena corta (AGCC) es un indicativo del uso de este sustrato por los microorganismos. Sin embargo, para determinar su potencial prebiótico es necesario demostrar la actividad biológica de los metabolitos producidos. Una primera aproximación es estudiar su actividad en sistemas celulares en cultivo. Las determinaciones de producción de AGCC se realizan en medios minerales mínimos (MMM), no adecuados para evaluar crecimiento de células eucariotas. Por lo antedicho, es necesario optimizar la composición del medio de manera que no afecte la viabilidad de dichas células. El objetivo de este trabajo fue comparar la producción de AGCC por parte de la microbiota de barros fecales en dos medios de cultivo: un MMM ampliamente utilizado para este fin y el medio de cultivo de células eucariotas (DMEM). Utilizando materia fecal proveniente de un niño (18 meses de edad) se preparó un barro fecal 0.05 g/l, el cual se inoculó en MMM o DMEM suplementados con 300 g/l de distintos carbohidratos: kefirán, inulina y glucosa, y sin carbohidratos. Los medios se incubaron a 37 °C en anaerobiosis, durante 24, 48 y 72 h. A partir de los sobrenadantes se identificaron y cuantificaron ácidos láctico, acético, propiónico y butírico mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), utilizando una columna de intercambio iónico Aminex HPX-87H acoplada a un detector UV, midiendo absorbancia a 214 nm. En el MMM los ácidos orgánicos producidos a las 24 y 48 h fueron láctico y acético (280-660 ppm), obteniendo ácido butírico y propiónico sólo a las 72 h (600 ppm y 1400-1700 ppm respectivamente). En DMEM los ácidos orgánicos producidos fueron mayoritariamente propiónico y butírico (200-1700 ppm) aumentando en el tiempo entre las 24 y 72 h. Respecto a los ácidos láctico y acético, su producción disminuyó con el tiempo de fermentación (≤ 200 ppm). La fermentación de kefirán en el MMM produjo ácido láctico hasta las 24 h, y acético en todos los tiempos. En DMEM, el kefirán estimuló la producción de ácidos propiónico y butírico, encontrándose que las concentraciones fueron significativamente mayores que las correspondientes a los ácidos obtenidos en MMM. Los resultados obtenidos señalan que la utilización de diferentes medios para evaluar la fermentación de carbohidratos por microorganismos de la microbiota intestinal genera distintos patrones de AGCC, indicando que para validar los ensayos se debe definir el medio de crecimiento y comparar los



resultados con prebióticos validados. La producción de AGCC en DMEM permite utilizar este modelo para la evaluación de la actividad biológica de los productos de fermentación.

Palabras clave: kefiran, barro fecal, ácidos orgánicos.



Vasorelaxant and antiperoxidative character of polypeptide from processed Common Beans (*Phaseolus vulgaris*)

Lemes AC (1), Paula LC (1), Batista KA (2), Fernandes KF (1)

(1) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil.

(2) Instituto Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil,

Arterial hypertension is a serious public health problem and contributes to approximately 9.4 million cardiovascular disease deaths each year. Several studies have associated the appearance of these chronic diseases to an imbalance between the endogenous antioxidant defense systems and the production of reactive oxygen species, which can cause oxidative damage to biomolecules. In this scenario, dietary antioxidants play an important role because they can reduce the initiation and propagation of free radicals cascade *in vivo* and, therefore, minimize the free radical-induced damage. The aim of this study was to investigate the presence of naturally-occurring peptides in seeds of common beans (*Phaseolus vulgaris*), with vasorelaxant and antiperoxidative activity and verify that the autoclaving and extrusion affects its bioactivity. The seeds of common bean submitted to autoclaving and extrusion were dehulled and then ground to produce flour and the proteins and peptides were extracted with acetonitrile, water and formic acid (25:24:1). The polypeptides were purified using ultrafiltration and the bioactivities of fractions were analyzed by vascular reactivity in thoracic aorta rings with and without endothelium. For this purpose, male Wistar rats, 10–12 weeks, were used. The rats were maintained on a 12 h light/dark cycle under a controlled temperature ($22\pm 1^\circ\text{C}$) with *ad libitum* access to food and water. Vascular reactivity study was performed in an organ bath setting. After euthanasia, the thoracic aorta was quickly dissected and cleaned in a physiological solution. The aorta was cut into rings segments and mounted on two stainless-steel hooks where the isometric force generation was recorded with an isometric force transducer. Endothelium integrity was assessed by measuring the dilatory response. After assessing the presence of functional endothelium, vascular tissues were allowed to recuperate for at least 1 h. After some washout and tension stabilization, the arterial rings were again pre-contracted and randomly exposed to cumulative concentrations of one of the tested samples or vehicle (distilled water). In addition, the bioactivities were evaluated by lipid peroxidation measured by thiobarbituric acid reactive substances (TBARS). Fractions obtained from autoclaved and extruded common beans presented high vasorelaxant activity, which makes it a potent compost to be applied in the prevention of cardiovascular diseases. In the experimental conditions, fraction 3-10 kDa showed vasorelaxant effect higher than 80%. In relation to the lipid peroxidation, peptide fractions from autoclaved beans presented ability to inhibit the malondialdehyde formation higher than the synthetic antioxidant BHT, which



makes it a potential component for prevention of neurodegenerative diseases. The processing of beans did not seem to affect definitively the bioactivity of the peptides, suggesting that it is possible to use these components as an alternative due to the beneficial effect antioxidant and promising effect against cardiovascular diseases.

Keywords: arterial hypertension, antioxidants, common beans.

Acknowledgments: CAPES, CNPq and FAPEG.



Hidrólisis enzimática como herramienta para revalorización de proteínas de chía (*Salvia hispanica* L) y producción de péptidos antioxidantes

Galazzi ME (1), Csernoch C (2), Torres MJ (1,3), Gallo A (1,2)

(1) Depto. Cs. Básicas y Experimentales, UNNOBA, Junín, Bs. As., Argentina.

(2) Depto. de Tecnología, UNLu, Luján, Bs. As., Argentina.

(3) CIT NOBA (UNNOBA-CONICET), Junín, Bs. As., Argentina.

euge_gala@hotmail.com

Las semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) son reconocidas por sus efectos benéficos para la salud debido a su alto contenido de aceite rico en omega 3 y 6, y también son una excelente fuente de proteínas y fibra. La extracción del aceite de las semillas genera un expeller rico en fibras y proteínas con buen balance de aminoácidos esenciales. La hidrólisis enzimática controlada de proteínas permite obtener péptidos bioactivos, inactivos en la proteína parental pero que pueden ser liberados mediante hidrólisis. Además, en los hidrolizados proteicos se potencian diversas características funcionales que ofrecen ventajas respecto a las proteínas originales para su uso en la formulación de alimentos. Por ello, el objetivo del trabajo plantea la hidrólisis enzimática como herramienta para revalorizar las proteínas presentes en el subproducto de la extracción del aceite de semillas de chía, mediante peptidasas de diferentes fuentes, y detectar la presencia de péptidos con actividad antioxidante en los hidrolizados. A partir de harina desgrasada de chía lavada con solución de etanol y ácido acético en agua (5:1:4) se obtuvo un concentrado proteico con 32,5% de proteínas y 6,37% de lípidos. Empleando diferentes dosis de la peptidasa fúngica Flavourzyme (Novozyme Corp.) y de la vegetal papaína (Sigma) se desarrolló la hidrólisis de las proteínas del concentrado de chía a 45°C durante 180 min. El pH de la mezcla de reacción fue ajustado en 7,5 para Flavourzyme y 6,5 para papaína. La reacción se detuvo por calentamiento en microondas y los hidrolizados fueron centrifugados. El grado de hidrólisis (GH) de las proteínas se determinó empleando la técnica pH-stat. En los sobrenadantes, se determinó la concentración de péptidos solubles mediante el método de Bradford, y la actividad antioxidante por reducción del radical libre DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) y monitoreo de la absorbancia a 515 nm. Las dosis de peptidasas donde se halló mayor actividad antioxidante en los hidrolizados de proteínas de chía fueron 1,54% para Flavourzyme (ml de enzima/100 g de proteína) y 3,10% (g de enzima/100 g de proteína) para papaína. Para ambas dosis, luego de 180 min de hidrólisis el GH alcanzado fue cercano al 4%. Los péptidos solubles en agua aumentaron 3 veces para la peptidasa fúngica y 16 veces para la vegetal, y la capacidad antioxidante de los hidrolizados, determinada como el porcentaje de inhibición del radical DPPH, fue 55,3% y 79,1%, respectivamente. La hidrólisis permitió transformar las proteínas de chía en un producto con mayor valor agregado del cual podrán



aislarse péptidos con actividad antioxidante o emplearse como ingrediente funcional en la formulación de alimentos.

Palabras clave: *Salvia hispanica*, hidrolizado proteico, peptidasas, péptidos antioxidantes.



The addition of fruit by-products in cookies may influence aspects of *in vitro* satiety

Toledo NMVT (1), Brigide P (2), López-Nicolás R (3), Frontela C (3), Ros G (3),
Canniatti-Brazaca SG (1)

(1) “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo, Piracicaba, SP, Brazil.

(2) Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES, Brazil.

(3) Faculty of Veterinary Science, University of Murcia, Murcia, Spain.

The perspective on the development of foods capable of acting as appetite regulators has shown a high impact in scientific circles. This study aimed to determine the *in vitro* satiety promoted by fruit by-products (pineapple, apple and melon) and of biscuits containing 15% of these by-products. Data regarding the satiety of cookies and fruit by-products were determined according to the release of cholecystokinin (CCK) and glucagon-like peptide-1 (GLP-1) through STC-1 cell model and ELISA assay (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay). In general, higher concentrations of CCK were recorded when compared to GLP-1, both in the by-products and in the cookies. For fruit by-products, the CCK and GLP-1 were present in higher concentrations (pg/mL) in melon peels (0.78 and 0.61), followed by pineapple stalk (0.72 and 0.48) and apple endocarp (0.62 and 0.34), respectively. Regarding cookies, the treatments that involved fruit by-products in their formulation demonstrated higher levels of CCK than the control, and among all formulations, cookie containing melon by-product was the one that stood out (1.03 pg/mL). On the other hand, for the GLP-1 hormone, the control treatment was prominent (0.70 pg/mL), which suggests that the incorporation of fruit by-products in cookies can contribute to satiety aspects just in relation to the CCK secretion.

Keywords: satiety, STC-1 cells, apple, pineapple, melon.

Acknowledgments: The authors acknowledge FAPESP (São Paulo Research Foundation) for the research funding (grant #2015/15507-9) and PhD scholarship for the first author (grant #2014/14049-4 and grant# 2016/08953-5).



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

NUTRICIÓN Y SALUD
PRESENTACIONES EN POSTERS





Evaluación nutricional de barras de cereales sin gluten según normas vigentes y sistemas de rotulado frontal

Salva F, Gozzi MS

Universidad Argentina de la Empresa, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas e Instituto de Tecnología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

mgozzi@uade.edu.ar

En los últimos años el consumo de barras de cereal como colación ha ido en aumento, asociándolas a una dieta saludable. También ha ido creciendo en el mercado la oferta de estos productos sin gluten. Las normas para la rotulación de alimentos envasados están contenidas en el Capítulo V del Código Alimentario Argentino (CAA). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rotulado nutricional de barras de cereales sin gluten que se venden en diferentes comercios de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para saber si cumplen con lo establecido por el CAA. Con fines comparativos también se realizó el análisis y la categorización de acuerdo a los sistemas de rotulado frontal adoptados por otros países latinoamericanos (el Sistema Semáforo adoptado por Ecuador y el sistema OPS adoptado por Chile). Se analizaron los rótulos de 31 barras pertenecientes a 12 marcas diferentes: 18 sabor frutales, 7 sabor chocolate, 2 sabor dulce de leche y 4 tradicionales. Todas presentaron la lista de ingredientes, fecha de vencimiento y los números de producto y establecimiento (RNPA y RNE, respectivamente). Todas excepto 1 presentaron N° de Lote, 1 sola no presentó el logo nacional de Sin TACC y 7 presentaron el logo internacional de la espiga cruzada. El CAA fija límites para categorizar a los diferentes atributos (carbohidratos (HC), azúcares (AZ), grasas totales (GT), grasas saturadas (GS) y sodio) como “No contiene”, “Muy bajo” o “Bajo” según corresponda. El Semáforo establece límites para categorizar como “Bajo”, “Mediano” y “Alto”, y el OPS modificado establece límites a partir del cual se considera “Alto”. Según el CAA ninguna barra “no contiene” o es “baja” en HC; 1 “no contiene” azúcares y 3 dicen “Sin azúcar agregada”; 2 son “bajas” en GT y 1 dice “No contiene”, correspondiéndose a una barra a base de arroz, que también dice “No contiene” GS. Hay 2 barras que presentan en el rótulo mayor contenido de GS que de GT. En relación con el sodio, 6 “no contienen”, 7 tienen “muy bajo” contenido, 11 un contenido “bajo” y 7 están por encima de este último límite. De acuerdo al sistema adoptado por Chile, 8 tienen un “alto contenido de GS” y ninguna es “alta en sodio”. De acuerdo con el Semáforo 11 tienen “alto” contenido de GT, 11 “mediano” y 3 “bajo”, mientras que 15 tienen “alto” contenido de GS, 15 “mediano” y 1 sola “bajo”. En cuanto al contenido de sal, 24 tienen “bajo” y 7 un contenido “mediano”. Acorde a este sistema, solamente 1 barra clasificó como saludable, 12 medianamente saludables y 18 no saludables. Los azúcares totales por estos dos últimos sistemas no se



podieron categorizar por falta de información. Se concluye que el Sistema Semáforo fue más sensible que el CAA para discriminar diferentes contenidos de grasas totales, grasas saturadas y sodio.

Palabras clave: barritas de cereal sin gluten, rotulado nutricional, grasas, sodio.



Impacto de la formulación de alimentos farináceos en la respuesta glucémica postprandial

Prado D, Niclis C, Albrecht C

CenINH-Escuela de Nutrición-FCM-UNC, Enrique Barros s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

calbrecht@fcm.unc.edu.ar

La diabetes es una de las principales causas de enfermedad y muerte prematura en la mayoría de los países, provocando 1,5 millones de muertes en 2012. El índice glucémico (IG) ha tomado gran protagonismo en la actualidad como estrategia para el control de la diabetes. En este marco las galletas constituyen uno de los productos de mayor consumo en nuestro país en todos los grupos etarios, sin embargo presentan, habitualmente, un alto IG lo que podría incrementar el desarrollo de enfermedades metabólicas, por esta razón el objetivo planteado fue analizar el impacto de tres formulaciones diferentes de galletas dulces en la respuesta glucémica postprandial en adultos, así como la aceptabilidad de dichos productos, analizando particularmente el tipo de hidratos de carbono que se encuentran en el producto final. Se analizaron tres formulaciones de galletas dulces variando la cantidad y tipo de hidratos de carbono, fibra alimentaria y grasas. Se valoró la composición nutricional de las formulaciones en relación al perfil nutricional de la Organización Panamericana de la Salud para alimentos procesados. La medición de glucemias, se efectuó a 15 sujetos sanos en ayunas y a los 15, 30, 45, 60, 90 y 120 min posterior a la ingesta de una porción de una formulación de galleta, conteniendo 50g de hidratos de carbono disponibles utilizando un glucómetro. Para definir el IG de las galletas, se determinó el incremento del área bajo la curva (AUC) de la respuesta glucémica de las distintas formulaciones en comparación con la de pan blanco como alimento de referencia. La evaluación sensorial fue efectuada por jueces consumidores (n=54) utilizando una escala hedónica de cinco puntos. Se utilizó ANAVA y test de proporciones para el análisis de los valores obtenidos. Se evaluaron 3 formulaciones de galletas dulces: muestra A (alto contenido de fibra), muestra B (moderado contenido de fibra y menor % de grasas) y muestra C (galleta dulce seca estándar. Todas las formulaciones de galletas reflejaron un menor incremento del AUC de la respuesta glucémica respecto de pan blanco ($p < 0,05$), siendo la galleta B, con mejor perfil nutricional, la que presentó una respuesta glucémica más estable (aunque no menor IG) presentando, en el minuto 30, una diferencia estadísticamente significativa con respecto a las demás galletas. La diferencia en las respuestas glucémicas de las 3 muestras y del pan blanco resultó estadísticamente significativa. El IG fue de 58, 65 y 64 para las muestras A, B y C respectivamente. Las tres formulaciones presentaron una aceptación global mayor al 80 %, en donde todos los atributos evaluados (color, sabor, textura)



obtuvieron una aceptabilidad de al menos un 70%. Es posible formular galletas dulces industriales aceptables, con un impacto positivo en las respuestas glucémicas postprandiales atendiendo a la demanda creciente de la población, de alimentos prácticos, de fácil consumo, pero a la vez saludables.

Palabras clave: índice glucémico, galletas, respuesta glucémica postprandial.



Preparación de galletas sin TACC con adición de harina de algarrobo blanco

Arellano ED (1), Escudero M (1), Picco S (2), Masuelli M (3), Bianciotti G (4)

(1) Ingeniera en Alimentos, FQByF-Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

(2) FICA-UNSL, Villa Mercedes, San Luis, Argentina.

(3) INFAP-CONICET y FQByF-UNSL, San Luis, Argentina.

(4) Empresa “Tío Yaco, Alimentos sin Gluten”, San Luis, Argentina.

masuelli@unsl.edu.ar

La galleta, es un producto obtenido por la cocción de una masa no fermentada o con escasa fermentación, elaborados en forma mecánica y constituidos por una mezcla de harina y agua, con o sin sal, con o sin manteca y/o grasas alimenticias y/o sustancias permitidas para esta clase de productos. La goma guar es un clásico ligante de harinas en alimentos sin gluten, esta es importada y lo que hace muy costoso el producto de panificación final. En el presente trabajo se realizaron galletas sin TACC a base de harina de arroz, huevos, con azúcar, goma guar, mantequilla, aceite de cocina u otro aceite o grasa. Puede incluir otros ingredientes como harina de algarroba de vainas de la especie *Prosopis alba*. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de harina de algarroba blanca como ligante en reemplazo de goma guar. Se realizaron tres formulaciones con reemplazo de goma guar por harina de algarroba en 3, 7 y 10% en harina de arroz, además se adicionó huevo y aceite de girasol. La cocción se realizó a 185 °C por 5 minutos. Se utilizó como control galletas ligadas con goma guar preparadas en forma similar. A estas galletas se le determinaron la textura, humedad y se realizó una evaluación sensorial. La textura fue evaluada con un texturoméetro COMTEM. La humedad fue realizada por método gravimétrico directo a 105°C por 2hs. Todas las pruebas fueron realizadas por triplicado. Las galletas con adición de harina de algarroba alba presentaron una cohesividad entre 0,18-0,37 para el 3% de reemplazo, entre 0,18-0,40 para el 7% y 0,13 para el 10%; donde la elasticidad es de 3,06, 3,14 y 0,34, respectivamente. La humedad relativa de las galletas fue menor al 3% en todas las formulaciones. En cuanto a la evaluación sensorial, fueron consultadas 20 personas de diferente sexo y edad, el resultado mostro que las galletas con algarroba blanca poseen buen olor, no son rígidas al morder, no se pegan al paladar y de buen sabor respecto a la galleta control, destacándose las galletas al 3% de harina de algarroba con excelentes propiedades ligantes. En definitiva, el reemplazo de la goma guar en alimentos sin TACC por un producto regional como la goma de algarroba blanca la hace muy atractiva y con un futuro muy promisorio en la industria de panificación sin gluten.

Palabras clave: galletas sin TACC, algarroba blanca, ligante, cohesividad, elasticidad.



Elaboración de bombones rellenos con cereales andinos utilizando como edulcorante la chancaca o panela

Aquipucho K, Cruz G, Medina M, Puma M, Quispe M

Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias Arequipa, Perú.

kaquipucho@unsa.edu.pe

Las tendencias alimenticias de los últimos años muestran que los consumidores tienen un comportamiento efectivo ante los productos innovadores y nutricionales, por ello el presente trabajo plantea la producción de chocolates rellenos con cereales alto andinos, así elevar su valor nutricional además de dar un valor agregado a los productos de la región; el chocolate relleno es más que una mezcla de ingredientes; tiene la facilidad de fusionarse con otros sabores; por tal, se hizo uso de cereales nutritivos como son la quinua, kiwicha, avena, cañihua edulcorados con panela o también llamada chancaca, de tal manera que no se utilice azúcares refinados que son perjudiciales para la salud. Se analizó las características fisicoquímicas (pH, brix, humedad, cenizas, grasas, proteína, fibra soluble, carbohidratos), análisis microbiológico (*Escherichia Coli* y mohos), y evaluación organoléptica (escala Hedónica). El pH determinado de todas las muestras fue de 5 y los grados Brix fueron de 26.1°, 31.5°, 28.4°, 36.3° para la quinua, cañihua, avena y kiwicha respectivamente. Para el caso del análisis proximal se obtuvo una humedad de 16.7%, cenizas 2.08%, grasa 31.65%, proteína 3.54%, fibra cruda 1.08%, carbohidratos 44.95% expresados en 100 gr del producto. Los análisis microbiológicos realizados están dentro de los parámetros designados por norma NS 591-Minsa, dando como resultado valores inferiores a 3 cual es el límite máximo permitido para *E. Coli* y menores a 100 con respecto a los mohos. De acuerdo a la evaluación sensorial la muestra que obtuvo mayor puntaje y aceptación fueron los bombones rellenos con avena, los panelistas lo calificaron en el nivel de “me gusta mucho”. De acuerdo a los resultados obtenidos, los productos elaborados a base de cereales alto andinos son nutritivos y aceptados por los consumidores al ser una opción rica, saludable e innovadora haciendo uso de productos de la región de Arequipa, Perú.

Palabras clave: valor agregado, refinado, hedónica, panelistas.



Parámetros texturales y nutricionales de galletitas rellenas sabor canela con miel en su relleno

Patrignani M, Lupano CE

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CCT La Plata CONICET, 47 y 116, La Plata, Bs.As., Argentina.

mariela_patrignani@hotmail.com

Las galletitas dulces son uno de los alimentos más consumidos en Argentina. Sin embargo son altamente calóricos y suelen presentar altos niveles de azúcar, grasas saturadas y grasas *trans*. Considerando esto, el objetivo general de este trabajo fue desarrollar una galletita rellena de una textura similar a los productos equivalentes que existen en el mercado, pero de mejor calidad nutricional. Se prepararon rellenos de galletitas con manteca de cacao, azúcar impalpable, miel, fibra de avena y goma xántica. Las tapas de galletitas se prepararon con harina, maicena, leche en polvo descremada, azúcar, polvo de hornear y como fase lipídica se utilizó aceite de girasol alto oleico. Una vez preparado el relleno, se lo colocó sobre la parte lisa de la galletita ya fría, y se colocó una segunda galletita como “tapa” presionando ligeramente hasta obtener el producto final. Sobre la galletita rellena se determinó la textura mediante un ensayo de compresión con una sonda Volodkecich Bire Jaws, que simula la acción de morder la muestra con los incisivos. Del gráfico de fuerza (N) en función de la distancia (mm) se determinó la dureza máxima de la muestra y la energía requerida para cortar la galletita (área bajo la curva). Las determinaciones se realizaron por octuplicado para la galletita desarrollada en el laboratorio y para 4 galletitas rellenas comerciales. Por otro lado se comparó la calidad nutricional del producto desarrollado con 8 productos similares encontrados en el mercado. Los resultados mostraron que las galletitas rellenas desarrolladas presentaban una mayor dureza (50 ± 5 N) que las galletitas comerciales (32 ± 2 N) ($P \leq 0.05$) pero no se encontraron diferencias significativas para la energía requerida para cortar las galletitas ($P > 0,05$). Asimismo en las galletitas comerciales se encontró que el aporte de lípidos en superaba el 15 % mientras el contenido de grasas totales era en promedio de un 21,8 % y el porcentaje de lípidos saturados era de un 10,5 %. El producto desarrollado en cambio, presentaba diferencias significativas en cuanto a su composición ($P \leq 0.05$): presentaba un menor aporte de Kcal totales, un mayor contenido de proteínas, fibra e hidratos de carbono, un menor contenido de lípidos y un menor aporte de grasas saturadas (439,9 Kcal/100 g de producto, 7,5 % de proteínas, 3,2 % de fibra, 72,3 % de carbohidratos, 13,4 % de lípidos, 5,1 % de grasas saturadas). Se pudo concluir que es posible obtener una galletita rellena más saludable que las encontradas habitualmente en el



mercado y con una textura similar, sin necesidad de reemplazar las grasas y el azúcar por componentes no naturales.

Palabras clave: Galletitas rellenas, saludable, miel, aceite de girasol alto oleico.



Rótulo: leer para comer

Fittipaldi CB (1), Salsamendi M (1,2), Brescia MM (1), Ponzio NR (1), Adam SG (1)

(1) Facultad de Agronomía de Azul, UNICEN, Azul, Bs. As, Argentina.

(2) CONICET, Facultad de Agronomía de Azul, UNICEN, Azul, Bs. As, Argentina.

carolinafittipaldi@hotmail.com

Según el Código Alimentario Argentino un rótulo es toda inscripción, leyenda, imagen, o toda materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o huecograbado o adherido al envase del alimento, destinada a informar al consumidor sobre las características de un alimento. Desde el año 2006, es obligatoria la declaración del rotulado nutricional. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la información brindada por los consumidores encuestados acerca del rótulo obligatorio en los productos alimenticios envasados, como así también la información nutricional y preferencias de consumo. El método utilizado fue una encuesta anónima on-line, de tipo descriptiva con 16 preguntas con respuestas de opción múltiple; caracterizada por edad y sexo. El informe de la encuesta contiene: las interpretaciones de los resultados analizados, las conclusiones más relevantes y la información estadística. De los datos obtenidos (304 respuestas) se puede inferir que más del 50% de los encuestados correspondían al grupo etario de 26 a 45 años, sexo femenino. Analizando el total de encuestas, se apreció que la fecha de vencimiento y el precio determinan la elección al momento de la compra, aquellos que leen el rótulo manifestaron disconformidad con la ubicación de la fecha de vencimiento, el tamaño de la letra y la información brindada. En cuanto a la información nutricional, se observó que la mayoría se focalizó en el contenido en grasas, sodio y calorías por porción. Se utilizaron tres ejemplos de productos alimenticios para corroborar conocimiento y preferencia de consumo. En cuanto a la presencia de logos en el rótulo, se observó un marcado desconocimiento del correspondiente a productos orgánicos, no así con el de productos aptos para celíacos. Se concluyó que resulta necesario reformular el diseño y la ubicación de la información brindada en el rótulo, ya que inferimos que éste es uno de los motivos por el cual un porcentaje cercano a la mitad de los encuestados no leen el mismo. En lo referente a la información nutricional, se evidenció una tendencia a elecciones de compra que concuerdan con hábitos saludables. En los comentarios brindados por los encuestados se vislumbró una concientización acerca de la información que contiene el rótulo, lo que nos impulsa a implementar un plan de acción que refuerce las pautas de la alimentación saludable y permita educar al consumidor en la lectura del rótulo para una compra diaria segura.



Palabras clave: rótulo, alimentos envasados, información nutricional, elección de compra.

Agradecemos a los participantes que colaboraron respondiendo la encuesta.



Pastas de sorgo libres de gluten: digestibilidad de almidón y actividad antioxidante en comparación con otros productos comerciales

Palavecino PM, Ribotta PD, León AE, Bustos MC

CONICET-UNC. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC), Argentina.

mbustos@agro.unc.edu.ar

El desarrollo de nuevos productos libres de gluten con un mejor perfil nutricional, más allá de la calidad tecnológica, es fundamental para mejorar la calidad de la dieta de personas celíacas. En el presente trabajo se evaluaron los principales atributos nutricionales de pastas libres de gluten elaboradas con harina de sorgo blanco (PSB) y marrón (PSM) en comparación con otras disponibles en el mercado. Las pastas comerciales fueron seleccionadas para estudiar el efecto de diferentes materias primas en las propiedades nutricionales del producto final. Las elegidas utilizan como base harinas de arroz, maíz o soja. En las muestras cocidas se determinó el contenido de proteínas, fibra alimentaria, polifenoles totales (PT) y actividad antioxidante mediante la evaluación de la capacidad antiradicalaria (ABTS) y poder reductor (FRAP). Posteriormente, las pastas fueron sometidas a una digestión *in vitro* para analizar los principales parámetros de la hidrólisis de almidón durante las etapas gástrica e intestinal. Dicha metodología permitió además determinar el contenido de polifenoles y la actividad antioxidante potencialmente bioaccesibles y dializables. Las harinas de sorgo permitieron elaborar pastas con un alto contenido de proteínas ($\approx 17\%$), fibra alimentaria ($\approx 8\%$), polifenoles (265 mg GA/100 g pasta) y actividad antioxidante, comparables a pastas comerciales de maíz con vegetales. A su vez, ambas pastas de sorgo presentaron una menor velocidad de hidrólisis de almidón ($\approx 0.023 \text{ min}^{-1}$) durante la fase intestinal de la digestión *in vitro* comparado con las muestras comerciales evaluadas ($\approx 0.173 \text{ min}^{-1}$). El contenido de polifenoles bioaccesibles aumentó 2,9 y 2,4 respecto de los valores encontrados en pasta cocida elaboradas con sorgo blanco y marrón, respectivamente. Finalmente, se comparó la actividad antioxidante en el dializado (potencialmente biodisponible) con los valores del digesto resultante de la digestión *in vitro* (potencialmente bioaccesible). En este sentido, la menor conservación de la actividad antiradicalaria fue observada en las pastas de arroz y soja (32% y 20% respecto del potencialmente bioaccesible), mientras que los máximos valores se encontraron para la pasta de maíz con vegetales (68%). Por su parte, las pastas de sorgo mostraron valores intermedios con 48% y 36% de actividad para PSB y PSM, respectivamente en comparación con los valores luego de la digestión. Asimismo, las pastas de sorgo presentaron los mayores valores de capacidad antiradicalaria potencialmente bioaccesible y los menores valores de poder reductor. Estos resultados permiten establecer que las pastas de sorgo



libres de gluten aportan un alto contenido de antioxidantes y representan una alternativa con gran potencial frente a las pastas disponibles en el mercado.

Palabras clave: pastas libres de gluten, sorgo, digestión in vitro, actividad antioxidante.



Características fisicoquímicas, microestructurales, texturales y antioxidantes de muffins con harina parcialmente desgrasada de chía

Aranibar C (1), Aguirre A (1,2), Borneo R (1,2,3)

(1) ICYTAC, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFyN, UNC, Córdoba, Argentina.

(3) ISIDSA-UNC, Córdoba, Argentina.

caranibar@agro.unc.edu.ar

Los muffins son productos de gran popularidad y consumo en el desayuno o como refrigerio con una alta aceptación por el consumidor. La chía (*Salvia hispanica L.*) se caracteriza por su alto valor nutricional, su contenido de proteína es similar al de las lentejas, guisante y garbanzo. Además, su alto contenido en fibra la ha potenciado para utilizarla en la producción de alimentos funcionales. El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto de la incorporación de harina parcialmente desgrasada de chía (HDC) en la formulación de muffins sobre sus propiedades fisicoquímicas, microestructurales, sensoriales, nutricionales y capacidad antioxidante. La incorporación de un porcentaje creciente de HDC en la formulación de los muffins mejoró significativamente el contenido de proteínas, fibra dietaria total y cenizas. La actividad antioxidante fue significativamente mayor (4,11 para muffins control vs 25,53 para muffins con 10% HDC) mg TEAC/100 g de muestra. Las características físicas en cuanto al peso, volumen, altura-ancho no fueron perjudicadas. Sin embargo, dicha incorporación oscureció y endureció la miga de los muffins. Las propiedades de viscosidad de las mezclas de harina de trigo con HDC se vieron influenciadas por la incorporación de HDC con un incremento en la viscosidad media/setback, una disminución en la viscosidad final/temperatura media de gelatinización y finalmente en un aumento de la viscosidad aparente de los batidos. La evaluación de la microestructura reveló que la incorporación de HDC produjo una miga más compacta y con alveolos cada vez más pequeños en relación a los muffins control. El análisis de imagen (IMAGE J) arrojó una mayor cantidad de alveolos ocupada por unidad de área en muffins con (2,5; 5; 10) % HDC en comparación a muffins con 0% HDC. La incorporación de hasta un 5% de HDC no provocó cambios negativos en la aceptabilidad sensorial. El agregado de HDC en la formulación de muffins resulta prometedor para mejorar el contenido de nutrientes y aumentar su poder antioxidante.

Palabras clave: chía, muffins, propiedades nutricionales, características físicas.



Incorporación de fibra alimentaria y pulpa de pera y reducción de grasa y azúcar sobre las propiedades antioxidantes de galletitas

Blanco Canalis MS (1,2), León AE (1,2), Ribotta PD (1,2)

(1) Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET - UNC).

sblanco@agro.unc.edu.ar

Las galletitas dulces son productos muy consumidos a nivel mundial y se caracterizan por su alto contenido en grasa y azúcar. Una de las estrategias para reducir este riesgo que implican estos ingredientes es su reemplazo por otros con probado efecto benéfico en la salud, como la pulpa de fruta y la fibra alimentaria. La pulpa de pera es muy apreciada por su delicado sabor y sus propiedades nutritivas, principalmente su actividad antioxidante. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la reducción de grasa y azúcar y la incorporación de pulpa de pera y fibra alimentaria en galletitas dulces sobre la actividad antioxidante y polifenoles totales (PT). Para la formulación de las galletitas control se utilizó harina de trigo, azúcar, grasa, agua, leche descremada, bicarbonato de sodio y sal. Se incorporaron inulina, povidona y pulpa de pera y se analizaron dos niveles de reducción de grasa y de azúcar: 25 y 50%. Se determinó el contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de las pulpas y galletitas mediante FRAP y ABTS. Los polifenoles de la galletita control pueden provenir de la harina de trigo y/o pueden ser derivados de las reacciones de Maillard durante el horneado. La incorporación de fibra y pulpa de pera duplicó el contenido de PT de la galletita control. Tanto la reducción de grasa como de azúcar incrementaron el contenido de PT en todas las muestras. Este aumento se debe a que, al reducir la cantidad de uno de los ingredientes, aumenta proporcionalmente la cantidad de pulpa y de harina, que son los que aportan los polifenoles. La incorporación de fruta incrementó la capacidad reductora (FRAP) y la actividad antirradicalaria (ABTS) 72% y 61%, respectivamente comparada con la muestra control. La reducción de grasa incrementó ambos parámetros, mientras que la reducción de azúcar no modificó significativamente los valores. Ambos parámetros correlacionaron positivamente con el contenido de polifenoles totales. La incorporación de fibra y pulpa resultó en un pronunciado incremento de la actividad antioxidante y PT de las galletitas. El principal mecanismo de acción antioxidante en las galletitas es mediante actividad antirradicalaria. Considerando que una porción diaria de galletitas dulces de 30 g, su ingesta aportaría 4410 µg EAG de PT, mientras que la de galletitas con pulpas de fruta aportaría entre 9979 y 12902 µg EAG de PT, un valor entre dos y tres veces superior, lo que representa una importante mejora nutricional.

Palabras clave: galletitas, fibras, pulpa de fruta, actividad antioxidante, polifenoles.



Perfil nutricional y componentes nutraceuticos de la semilla del olivo

Maestri D (1), Bodoira R (1), Barrionuevo D (1), Zafra A (2), Jiménez-López JC (2), Alché JD (2)

(1) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Argentina.

(2) Departamento de Bioquímica, Biología Celular y Molecular de Plantas, Estación Experimental del Zaidín (CSIC). Granada, España.

dmaestri@unc.edu.ar

La producción de aceites de oliva y aceitunas de mesa constituye una actividad de gran relevancia socio-económica en varios países de la cuenca Mediterránea, Australia y América del sur. La elaboración de aceitunas rellenas y el creciente interés por la obtención de aceites a partir de frutos deshuesados suponen la generación de cantidades crecientes de carozo (hueso) cuyo aprovechamiento es objeto de numerosas investigaciones. La semilla contenida en el hueso representa una fuente de potencial valor nutricional poco explorada hasta el momento. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar los principales componentes de interés nutricional y algunas sustancias bio-activas de la semilla del olivo. El análisis proximal indica cantidades inusualmente elevadas de fibra dietaria (~47 %), y en menor proporción lípidos (~30 %) y proteínas (~17 %). La composición del aceite muestra alta proporción de los ácidos oleico (~62 %) y linoleico (~24 %), concentraciones moderadas de tocoferoles (~400 mg/kg), escualeno (~190 mg/kg) y de varios esteroides y alcoholes triterpénicos no esteroideos. La fracción proteica está constituida mayoritariamente por proteínas de reserva de tipo 11S, similares a globulinas halladas en semillas de otras especies, y contiene todos los aminoácidos esenciales. Las semillas de olivo presentan también cantidades significativas de minerales, fundamentalmente Ca y Mg como macro-elementos, y Zn, Mn y Cu como micro-elementos. Los compuestos fenólicos (~2.8 mg/g semilla) más abundantes son secoiridoides (derivados del ácido elenólico) e incluyen principalmente a la oleuropeína y sustancias relacionadas (demetiloleuropeína, ligstrósido), nuzénido y derivados del mismo. En base al perfil nutricional y a la presencia de varios compuestos reconocidos como nutraceuticos, las semillas del olivo pueden tener valor potencial para la producción de aceite, harinas o suplementos proteicos para nutrición humana y animal.

Palabras clave: olivo, semilla, perfil nutricional, componentes nutraceuticos.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado a través de los proyectos RTC-2016-4824-2 y BFU2016-77243-P, cofinanciados por fondos FEDER, y del Programa de Cooperación Bilateral CONICET-CSIC (España).



Análisis de la bioaccesibilidad de antocianinas y elagitaninos de zarzamoras 'Black Satin' a niveles gastrointestinal y colónico simulados

Van de Velde F (1,2), Pirovani ME (1), Drago SR (1,2)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

(2) Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

fvandavelde@fiq.unl.edu.ar

Las propiedades biológicas de los compuestos fenólicos de la dieta dependen de la cantidad o fracción de ellos que se liberan desde la matriz alimentaria al tracto gastrointestinal, quedando disponibles para su absorción en el intestino (bioaccesibilidad), alcanzando la circulación sistémica y siendo utilizados por las células diana (biodisponibilidad). En este trabajo se investigó la bioaccesibilidad total de los principales compuestos fenólicos de zarzamoras 'Black Satin' utilizando un modelo gastrointestinal *in vitro* con fermentación colónica. Las frutas se incubaron con pepsina en medio ácido (pH 2) a 37°C por 2 h, simulando la digestión gástrica y con bilis-pancreatina a pH neutro (6.5) por 2 h, simulando la digestión intestinal en el duodeno. Luego se realizó una etapa de fermentación en condiciones de anaerobiosis por 24 h utilizando el contenido cecal de ratas Wistar alimentadas con una dieta estándar de mantenimiento, la cual simula los procesos que tienen lugar a nivel colónico. Para conocer las proporciones de compuestos fenólicos solubles dializables que son bioaccesibles a nivel de intestino delgado y grueso se incorporaron membranas de diálisis (6-8 kDa) antes de comenzar las etapas digestiva intestinal y fermentativa, respectivamente. Los compuestos fenólicos en la zarzamora sin digerir y en las muestras digeridas y dializadas se analizaron mediante cromatografía líquida de alta performance (HPLC). La bioaccesibilidad intestinal fue 1,8% para la principal antocianina: cianidin-3-O-glucósido, y menos del 1% para los principales elagitaninos: lambertianin A y C. En contraste, el valor de bioaccesibilidad intestinal fue 14,9% para ácido elágico, debido a su liberación provocada por la metabolización de los elagitaninos. La bioaccesibilidad intestinal de los polifenoles totales, calculada como la suma de los compuestos fenólicos individuales originales, fue 2,2%. Después de la fermentación, solo el 1% de los polifenoles individuales originales de las zarzamoras fueron potencialmente bioaccesibles a nivel colónico. Sin embargo, la bioaccesibilidad colónica del ácido elágico fue alrededor del 10% debido a la prevención de su posterior metabolización por el proceso de diálisis. La bioaccesibilidad total de los principales polifenoles de las zarzamoras 'Black Satin', calculada como la suma de la bioaccesibilidad intestinal y colónica, fue 3,3%. Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que las condiciones gastrointestinales y colónicas degradan notablemente la cantidad original de los compuestos fenólicos aportados por



las zarzamoras. Además, permiten conocer cuánto de estos compuestos fenólicos intactos son bioaccesibles para su aprovechamiento por el consumidor.

Palabras clave: cianidin-3-O-glucósido, lamberianin A, lambertianin C, intestino delgado, colon.



Efecto del consumo de amaranto en los niveles de colesterol de ratas Wistar alimentadas con harina o con aislado proteico

Sisti MS, Scilingo AA, Añón MC

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CCT-La Plata-UNLP-CIC) La Plata, Argentina.

Según el Ministerio de Salud (2013) en Argentina, el 29,8% de la población presenta valores elevados de colesterol en sangre. Sedentarismo, exceso de peso, alimentación rica en grasas o consumo excesivo de alcohol son las principales causas, aunque también puede asociarse al consumo de ciertos medicamentos y/o a antecedentes familiares. La adopción de una dieta saludable y la actividad física previenen estos altos niveles. Cerca de la mitad de la población que posee colesterol elevado está bajo tratamiento, farmacológico (27%), dietario (40%) o ambos (33%). Experiencias *in vitro* nos permiten afirmar que las proteínas de amaranto son capaces de desplazar colesterol de micelas modelo. A fin de avanzar en los estudios, evaluamos esta actividad *in vivo*. Realizamos un ensayo con ratas Wistar macho distribuidas en cuatro grupos (6 animales c/u). Uno recibió una dieta estandarizada AINS93, y otro, una dieta control (C) que contiene grasa de cerdo y colesterol (Col; 10% y 2%, respectivamente). Dos recibieron proteína de amaranto, adicionada como harina (AF30) o como aislado proteico (AI30), reemplazando 25% de proteína; estos recibieron dietas con igual cantidad de grasa de cerdo y Col que C. Los animales se alimentaron durante 30 días. Cada animal fue anestesiado y de la totalidad de la sangre colectada por punción de la aorta abdominal, se obtuvo el plasma. El hígado se retiró, pesó, y congeló en nitrógeno líquido. La materia fecal del último día fue colectada, pesada y preservada por liofilización. Se determinó, el contenido de Col-total, LDL y HDL en plasma, el contenido de triacilglicéridos, fosfolípidos y Col-total en hígado y, Col-total en heces. Se observó que, a pesar de administrar igual cantidad de proteína, se obtuvieron diferentes resultados utilizando harina o aislado de amaranto como fuente proteica. AF30 excretó mayor cantidad de colesterol vía heces que AI30 (7,14 vs 4,24 mg Col/día/g de comida) y ambos mayor cantidad que C (3,4 mg Col/día/g de comida); esta diferencia entre AF30 y AI30 se debería al efecto que ejerce la fibra presente en mayor proporción en la harina. En cambio, el contenido de colesterol hepático, resultó menor para AI30 que para AF30 (0,02 vs 0,23 mg Col/100 mg de hígado) y ambos tienen menor contenido que C (0,48 mg Col/100 mg de hígado). Esto indica que AI tiene efecto a nivel metabólico, disminuyendo la síntesis de colesterol hepático o aumentando su exportación. Los niveles de fosfolípidos, colesterol plasmático y sus lipoproteínas asociadas fueron similares en todos los grupos estudiados. Los resultados obtenidos indican que en el modelo ensayado el amaranto ejerce actividad hipocolesterolemia, posiblemente debido a las proteínas presentes



en el aislado. La fibra presente en mayor proporción en la harina potenciaría la acción de las proteínas, aumentando la excreción fecal.

Palabras clave: amaranto, colesterol, hipocolesterolemiante.



Evaluation of diclofenac on chicory plants. Possible effects on human health

Podio NS (1,2), Santiago AN (1), Wunderlin DA (2)

(1) INFIQC, Facultad de Ciencias Químicas, CONICET, UNC, Córdoba, Argentina.

(2) ICYTAC, Facultad de Ciencias Químicas, CONICET, UNC, Córdoba, Córdoba, Argentina.

Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) have been an increasing research topic over the past decade. PPCPs can enter aquatic ecosystems through wastewater treatment systems, aquaculture facilities and wastewater irrigation, among other processes. These processes lead to soil and water contamination, and as a consequence PPCPs can also be found in drinking water, and even in crops irrigated with contaminated water. Among PPCPs of increasing concern is the widely used drug diclofenac. This compound can be accumulated and have toxic effects on plants. The main goal of this study is to evaluate the translocation and bio-concentration of diclofenac on chicory plants in soil-plant systems to understand the risks for human health associated with chicory consumption. For this study, chicory plants were irrigated with water (control) and with 50 mL of diclofenac solution (3.42 μM ; 0.1% v/v MeOH) every 3 days for 22 days to simulate the irrigation with contaminated water. Diclofenac from soil, root and aerial chicory samples was extracted with QuEChERS methodology and the quantification was made with a HPLC-PDA-QTOF spectrometer. The bioconcentration and the translocation of diclofenac were evaluated following the equations: $\text{BAF} = C_{\text{root+aerial part}} (\mu\text{g}/100\text{g})/C_{\text{soil}} (\mu\text{g}/100\text{g})$, and $\text{TF} = C_{\text{aerial part}} (\mu\text{g}/100\text{g})/C_{\text{root}} (\mu\text{g}/100\text{g})$ for the bioconcentration and the translocation factors, respectively. Potential human health risks associated with the consumption of this compound, have also been assessed estimating the average daily intake (EDI) in children and adults. The results obtained in this study showed a passage of diclofenac from water to the soil, the root and the aerial part of the chicory. The highest concentration was found in soil (54 $\mu\text{g}/100\text{g}$ wet weight), while the roots and aerial parts showed a diclofenac uptake of 3.9 $\mu\text{g}/100\text{g}$ and 2.6 $\mu\text{g}/100\text{g}$, respectively. Although some phytotoxic effects on roots were observed, the bioconcentration and translocation factor showed low values, indicating that diclofenac does not bioaccumulate in chicory and that it is little translocated from roots to aerial parts. However, the average daily intake of chicory contaminated with diclofenac showed that 0.035 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ would be consumed by children, while 0.013 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ would be ingested by adults. While this is far from the recommended dose of diclofenac for the treatment of a disease, permanent exposure to it can generate resistance to the drug, as well as favor the increase of diseases related to excessive consumption of this medicine (cardiovascular diseases, digestive



problems, allergic reactions, among others). This shows the importance of studying the effect that PPCPs have on our food, in order to measure the possible risks that this can have for human health.

Keywords: Diclofenac, chicory, traslocation, bioconcentration, daily intake.



Capacidad ligante de calcio del caseinomacropéptido mediante espectroscopia infrarroja

Loria KG (1,2), Pilosof AMR (3,4), Farías ME (2,3,5)

(1) Becaria doctoral de la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Bs. As., Argentina.

(2) Departamento de Tecnología, Luján, Argentina.

(3) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

(4) ITAPROQ-CONICET. Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

(5) Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Pcia. de Bs. As., Argentina.

efarias@mail.unlu.edu.ar

El calcio es un mineral esencial para el mantenimiento de una buena salud. Sin embargo, su absorción en el intestino es baja debido a la formación de sales insolubles. A partir de esto, ha surgido un gran interés en desarrollar suplementos de calcio que puedan mejorar su absorción como por ejemplo incorporando péptidos provenientes de proteínas de soja, de suero lácteo y de peces que pueden aumentar su biodisponibilidad. El caseinomacropéptido (CMP) es un péptido con importantes propiedades bioactivas proveniente del suero de queso que podría cumplir esta función. El propósito de este trabajo fue evaluar la capacidad ligante de calcio del CMP a través de la espectroscopia infrarroja con transformadas de Fourier (FTIR). Se prepararon soluciones de CMP (Davisco®) al 15% con 0,024 M de CaCl_2 (relación 1,2 10^{-3} moles de Ca^{2+} /g CMP obtenida en trabajos previos como óptima), 0,024 M de MgCl_2 y 0,024 M de NaCl. Las muestras fueron ajustadas a pH 3,5 y 7 con HCl o NaOH de alta normalidad y posteriormente liofilizadas. Los espectros fueron registrados mediante un espectrofotómetro infrarrojo marca Shimadzu (modelo IRPrestige-21, Japón). Cada pico fue calculado por el software LabSolution IR®. Los espectros obtenidos mostraron que hubo un desplazamiento a frecuencias más altas del pico correspondiente al grupo carboxilo (COO^-) desde 1400 cm^{-1} a 1416 cm^{-1} en presencia de CaCl_2 a pH 7 y a pH 3,5 desde 1400 cm^{-1} a 1410 cm^{-1} . Este corrimiento del pico de los carboxilatos es típico cuando el calcio interacciona con los residuos de aminoácidos. Este efecto puede ser atribuido a la extensión de los grupos COO^- que se combinan con Ca^{2+} para formar COO-Ca . El mismo desplazamiento no fue observado en los espectros de CMP- MgCl_2 y CMP-NaCl. En conclusión, los espectros, que cuyos picos difieren en intensidad y longitud de onda confirman que el CMP interacciona con el calcio a través de los residuos carboxílicos que corresponderían a los residuos de Asp y Glu.



Agradecimientos: Al Dto. de Tecnología de la Universidad Nacional de Luján, a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de la República Argentina (Proyecto PICT-2014-1402), a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) y al ITAPROQ-CONICET.

Palabras clave: caseinomacropéptido, calcio, espectroscopia FTIR.



Harinas de frutos autóctonos de traslasierra: propiedades químicas y funcionales de algarrobas del noroeste cordobés

Arzac M (1), Ledesma M (2), Domina A (1), Martínez MJ (2), Carranza C (2), Rovetto L (1), Aguilar R (2), Silva M (2), Labuckas D (1,3)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales- Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

(2) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-Estación Experimental Manfredi y Estación Forestal Villa Dolores. Córdoba. Argentina.

(3) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.

marcelaarzac@yahoo.com.ar

El algarrobo es un árbol autóctono que pertenece al género *Prosopis*; las especies representativas del bosque de Traslasierra, Córdoba son las *P. chilensis* y la *P. flexuosa*; sus frutos, conocidos como algarrobas, son los de mayor importancia histórica en la alimentación humana del territorio. Las harinas de estas especies están incorporadas en el Código Alimentario Argentino y representan un alimento energético que aporta fibra, aminoácidos esenciales y propiedades funcionales. Al momento de la cosecha, es común encontrar frutos provenientes de las especies individuales, de híbridos interespecies, así como también los fermentados de manera natural (resultante de la época de lluvias). A fin de agregar valor a estos frutos, en forma de harinas, es que se propuso caracterizar las harinas obtenidas a partir de I) frutos de híbrido interespecies (*P. chilensis* y *P. flexuosa*), II) frutos fermentados de *P. chilensis*, ambos cosechados en Traslasierra (Córdoba), y III) frutos de *P. chilensis* cosechados en Valles Calchaquíes (Salta); muestras rotuladas como H; R y Q, respectivamente. Además, como del proceso de la molienda de los frutos también se obtiene el producto conocido como afrecho (A), en el presente trabajo se analizaron las características del afrecho obtenido a partir del fruto híbrido (AH). En las muestras de harina (H, R y Q) y de afrecho (AH), mediante procedimientos estandarizados y por duplicado, se determinaron los contenidos de macronutrientes, de fenoles totales, de azúcares reductores y las siguientes propiedades funcionales: la solubilidad en diferentes condiciones (agua destilada, solución salina; rango de pH); capacidad de absorción de agua y de aceite (CAW y CAO, respectivamente). Los valores obtenidos se analizaron estadísticamente y se encontró que algunos parámetros presentaron diferencias entre especies, entre productos molidos (Harina y Afrecho) y entre procedencias. Los resultados indican que contienen proteínas (9,6 a 10,4 g/100g); minerales (3,3 a 4,1 g/100g); carbohidratos, entre ellos los azúcares reductores (1,6 a 8,6 g/100g);



compuestos polifenólicos (4 a 8 mg/g); que, en general, los valores son acordes a los del género *Prosopis*; que factores tales como: matriz, especie, zona de procedencia, proceso de fermentación natural, ejercieron efecto en las propiedades analizadas. Por otra parte, los productos obtenidos a partir de los algarrobos, tanto de Traslasierra (Córdoba) como de los Valles Calchaquíes (Salta), presentaron propiedades que los torna aptos para incorporarlos como ingredientes en la elaboración de alimentos.

Palabras clave: *Prosopis* de Traslasierra y de Salta, algarrobas, propiedades químicas y funcionales, frutos fermentados.

Agradecemos a quienes financiaron las actividades: PROFEDER PROFAM 776207; PRET CORDO NO-1262204 y PE PNAI yAV 1130043 y SECYT - UNC. PID.: Res. N°313/16.



Influencia de las interacciones HPMC-SB en la modulación del proceso de lipólisis duodenal

Bellesi FA (1,3), Naso JN (1,2), Pizones Ruiz-Henestrosa VM (1,3), Pilosof AMR (1,3)

(1) ITAPROQ - Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina.

(2) Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

fbellesi@di.fcen.uba.ar

La necesidad de controlar la digestión lipídica para hacer frente a la crisis de obesidad existente en el mundo (y enfermedades crónicas asociadas), se ha visto reflejada en los últimos años en numerosas publicaciones. Al ser la lipólisis una reacción interfacial, el presente trabajo se enfoca en comprender el efecto de películas interfaciales (aceite/agua) de hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) sobre la reacción de lipólisis duodenal en comparación con un emulsionante proteico de referencia (β -lactoglobulina (β lg)). A tal fin, emulsiones de cada uno se sometieron a un proceso de digestión gastroduodenal *in vitro*, durante el cual se monitoreó la distribución de tamaño de las gotas de aceite (DLS) y se cuantificó la actividad de la lipasa pancreática (pH Stat) durante la fase duodenal. El grado de lipólisis obtenido para las emulsiones de HPMC, utilizando bajas relaciones sales biliares/Emulsionante (SB/E), resultó un 50% menor que al obtenido por emulsiones de β lg a igual concentración. El grado de lipólisis recién se equipará a elevadas relaciones SB/E. Teniendo en cuenta que uno de los roles cruciales de SB en el proceso de lipólisis es la remoción de los productos en forma de micelas, la interacción SB-emulsionante podría afectar este mecanismo afectando el proceso de lipólisis. Mediante la determinación de potencial z de las emulsiones y análisis de conductividad en solución acuosa se comprobó que ambos emulsionantes interaccionan con las SB. Esta interacción también se evidenció en interfases aceite/agua (tensiómetro interfacial de gota). Los resultados mostraron la capacidad de ambos emulsionantes para desestructurar las micelas de SB en solución acuosa (disminución de tamaño), neutralizar su carga negativa y la capacidad de las SB de desestructurar películas interfaciales de cada emulsionante. Estos resultados proporcionan nuevos conocimientos sobre los mecanismos por los cuales las películas interfaciales que forma un emulsionante alrededor de las gotas de aceite, impactan en la actividad de las SB, permitiendo por tanto modular la lipólisis duodenal.

Palabras clave: hidroxipropilmetilcelulosa, lipólisis, digestión, sales biliares.



Desarrollo de un enzimoimmunoensayo competitivo para la detección de soja en productos libres de gluten con harina de arroz

Cellerino K (1), Binaghi MJ (1), Ambrosi V (1,2), Samillan S (1), López LB (1)

(1) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.

(2) ITA, INTA, Buenos Aires. Argentina.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un enzimoimmunoensayo competitivo para detectar presencia de trazas de soja en productos elaborados con harina de arroz. Se trabajó con un antisuero policlonal de conejo específico de proteína de soja como anticuerpo primario. Para el enzimoimmunoensayo se determinó la concentración óptima de antígeno (extracto de proteínas de soja) a inmovilizar en la placa y la concentración de anticuerpo primario para ser utilizada en la competencia. Se ajustó la curva de calibración utilizando concentraciones crecientes de un extracto de producto de soja extraído con buffer Tris-HCL 0,0625 M con 3% de SDS y 2% de sulfito de sodio 0,1 M. El rango de trabajo utilizado en el enzimoimmunoensayo competitivo fue 7-220 ppm de proteína de soja (PS) con una adecuada linealidad (R^2 : 0,9931). Se evaluaron los parámetros de validación: límite de detección (LD) y de cuantificación (LC), recuperación y precisión en el día y entre días. El LD fue 4,4 ppm de PS, el LC fue 10,0 ppm PS, la precisión en el día 7,0 (n=3) y entre días 3,4 (n=9). Se analizaron sistemas modelo de harina de arroz con 300, 150 y 50 ppm PS. La recuperación resultó adecuada en los tres niveles ensayados 300 (100%), 150 (111%) y 50 (111%) ppm PS (promedio recuperaciones: 107%). Además, se analizaron 9 muestras comerciales de productos libres de gluten con el enzimoimmunoensayo desarrollado y con un kit comercial de R-Biopharm. Se observó que ambos enzimoimmunoensayos se comportaron de manera similar. En 3 muestras tanto el enzimoimmunoensayo competitivo como el kit comercial permitieron la cuantificación de PS, mientras que en 5 ni el enzimoimmunoensayo competitivo ni el kit comercial detectó PS. En una muestra sólo el kit comercial permitió la cuantificación de proteína de soja. Dado el bajo costo del enzimoimmunoensayo competitivo desarrollado se podría utilizar como método de screening. Cuando esta metodología resulte negativa se debería confirmar con un método más sensible (kit de ELISA comercial) para asegurar la ausencia de PS.

Palabras clave: ELISA, soja, productos libres de gluten.

UBACYT20020160100060BA.



Obtención de pan francés con mejor calidad proteica combinando dos estrategias: complementación proteica y fermentación con masa agria

Ferreyra LS (1), Delorenzi NJ (1), Verdini RA (1,2), Soazo M (1,2), Piccirilli GN (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Rosario, Santa Fe, Argentina.

gpicciri@fbioyf.unr.edu.ar

El pan francés es un alimento económico, ampliamente aceptado y consumido por los argentinos. Nutricionalmente no es un alimento completo ya que como todos los productos derivados de cereales presenta deficiencia en lisina (aminoácido esencial). Para mejorar su calidad nutricional, suelen utilizarse concentrados proteicos como el de lactosuero (WPC) un producto rico en lisina, obtenido a partir del líquido generado durante el proceso de manufactura de quesos; o mediante la fermentación con masa agria (MA) la cual permitiría mejorar la digestibilidad de las proteínas, baja en alimentos de origen vegetal. En el presente trabajo se propuso adaptar la formulación del pan francés, para mejorar su calidad proteica, combinando estas dos estrategias: complementación proteica empleando WPC y fermentación con MA. Se elaboraron panes reemplazando harina de trigo por distintos niveles de WPC: 0%, 10% y 20% p/p y efectuando dos procesos de fermentado: levadura comercial (Lev) y MA producida en el laboratorio. En una amasadora se realizaron el amasado y primer leudado, luego se dividió la masa en 3 partes y las piezas de pan se llevaron a estufa a 27°C y 80% de humedad relativa hasta duplicar su volumen (segundo leudado). Los panes fueron horneados a 200°C. Una vez a temperatura ambiente, se realizaron ensayos para evaluar ciertas características fisicoquímicas de los panes: pH, textura y porosidad de la miga; y determinaciones para estudiar la calidad nutricional de los mismos: contenido proteico y digestibilidad proteica. Los resultados obtenidos mostraron que la fermentación con MA disminuyó significativamente el pH de los panes debido a la mayor proporción de ácidos orgánicos producidos por el metabolismo de las bacterias ácido lácticas. En general, los panes leudados con MA y que contenían WPC presentaron mayor dureza, gomosidad y masticabilidad. Estos resultados muestran las características organolépticas distintivas de los panes fermentados con MA. Por otra parte, todos los panes presentaron una estructura de miga característica del pan francés: alveolos medios y chicos distribuidos heterogéneamente. El agregado de WPC aumentó de manera significativa el contenido proteico de los panes mientras que la digestibilidad proteica de todas las formulaciones fue similar (91 ± 4). Teniendo en cuenta el contenido teórico de lisina de cada formulación y su digestibilidad proteica, se



calculó el puntaje químico de aminoácidos corregido por digestibilidad proteica. Para los panes sin WPC los valores estuvieron alrededor del 30%, para los panes con 10% de WPC se obtuvieron valores cercanos al 100% y para los panes con 20% de WPC los valores fueron superiores al 100%, para ambos métodos de leudado. Se obtuvieron panes con una calidad proteica óptima a partir de harina de trigo y WPC, realizando la fermentación con MA o Lev.

Palabras clave: pan francés, proteínas del lactosuero, masa agria, digestibilidad proteica.



Obtención de galletitas con arándanos liofilizados como posible alimento funcional

López Marenghini L (1), Revelant GC (1), Piccirilli GN (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas (UNR), Rosario, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto de Química Rosario (UNR-CONICET), Rosario, Santa Fe, Argentina.

gpicciri@fbioyf.unr.edu.ar

Los frutos del arándano azul (*Vaccinium corymbosum*) son ricos en compuestos polifenólicos, especialmente los llamados flavonoides. Dentro de este grupo se destacan las antocianinas, colorantes naturales responsables del color rojo-azulado y de reconocida capacidad antioxidante. Numerosas publicaciones avalan los efectos beneficiosos de la ingesta de alimentos ricos en antioxidantes sobre todo a nivel del sistema cardiovascular como la vasodilatación, la mejora del perfil lipídico y la atenuación de la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad. Los alimentos con antioxidantes son considerados funcionales y pueden ser productos alimenticios naturales o industrializados. Un alimento funcional, más allá de su valor nutritivo, contribuye a la mantención de la salud y bienestar, a la disminución del riesgo de enfermar, o ambas cosas. El objetivo del presente trabajo fue elaborar galletitas dulces reemplazando harina de trigo por diferentes proporciones de arándanos liofilizados (AL) para obtener un potencial alimento funcional. Mediante el liofilizado de arándanos frescos se eliminó el 82% del agua de la fruta. La actividad antioxidante (AA) de los AL fue de 40 mg de trolox/g. Para la elaboración de las galletitas se emplearon los siguientes ingredientes: harina de trigo 000, margarina 0% grasas trans, azúcar, huevo en polvo, polvo para hornear y agua (control) y se reemplazó harina de trigo por AL en las siguientes proporciones: 2%, 6% y 10% p/p. Se cocinaron en horno convector eléctrico a 180°C durante 8 minutos. Se evaluaron parámetros físicos relacionados a la calidad de las galletitas: peso, diámetro y espesor, *humedad, color y dureza*. Se realizó la evaluación sensorial por Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA) con un panel entrenado. Además, se determinó la AA de las galletitas ya que la cocción reduce la concentración de polifenoles. *El agregado de AL disminuyó de manera significativa la dureza de las galletitas y aumentó su contenido de humedad. Al aumentar el porcentaje de AL el parámetro de color a* aumentó, mientras que b* y L* disminuyeron.* El análisis sensorial QDA determinó que la aceptabilidad de las galletitas con AL fue similar para todas las formulaciones y en general resultaron más dulces que las galletitas control. Luego de la cocción la AA se conservó en un porcentaje entre el 70 y el 90%; siendo las galletitas con 10% de AL las que mayor AA reportaron (3 mg trolox/g galletita). De esta manera esta formulación fue seleccionada como la óptima y se determinó su



composición proximal. Fue factible elaborar un alimento de consumo habitual, como lo son las galletitas dulces, con una alta AA mediante el agregado de AL. Debido a que las galletitas resultaron más dulces por el agregado de fruta liofilizada, se podrían reformular disminuyendo la cantidad de azúcar agregada.

Palabras clave: galletitas, arándanos liofilizados, polifenoles, actividad antioxidante.



Componentes bioactivos que otorgan a las hortalizas su propiedad funcional

Leue AF, Jerke G

Facultad de Ingeniería y Tecnología, Universidad de la Cuenca del Plata.
Posadas, Misiones.

florencia.leue@gmail.com

El desarrollo de los alimentos funcionales se fundamentó en evidencias científicas que indican que el tipo de alimentos consumidos influye en la conservación de la salud previniendo enfermedades crónicas y degenerativas. El objetivo de este trabajo es guiar mediante evidencia científica tanto al consumidor como al profesional nutricionista sobre la cantidad y frecuencia segura y adecuada de hortalizas que deben ser consumidas para obtener sus efectos protectores y benéficos para la salud. Su desarrollo contó con dos fases, en la primera, se seleccionaron las hortalizas con las que se trabajó y se recolectó la información sobre las mismas mediante la metodología de revisión narrativa de artículos científicos utilizando base de datos nacionales como internacionales. La segunda fase se destinó a determinar la cantidad de hortalizas que debe ser consumida para ejercer un efecto positivo en la salud derivados del aporte de componentes bioactivos presentes en este grupo de alimentos. Para esto se realizó un trabajo de laboratorio donde se obtuvo el peso bruto y la medida casera de cada una, luego se procedió a calcular la cantidad de componente bioactivo de cada una utilizando como referencia investigaciones científicas que estudiaron la cantidad de componente bioactivo en 100 gramos de alimento. Las hortalizas elegidas para trabajar fueron: tomate, remolacha y zanahoria, teniendo en cuenta que sus semillas son entregadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de la provincia de Misiones a través del programa Pro Huerta que busca garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de más de 125 mil familias beneficiarias. Se determinó que deben ser consumidos 100 gramos de tomate, unidad mediana, en la frecuencia de 3 veces por semana para generar una disminución del daño oxidativo del ADN, 200 gramos, una unidad grande, de la misma hortaliza, todos los días aporta flavonoides con un gran poder antioxidante para la prevención del estrés oxidativo, disminución de un 30% del riesgo de accidente cardiovascular. La cantidad de zanahoria para aumentar los niveles séricos de retinol, ferritina sérica media y de la hemoglobina es de 100 gramos, una unidad mediana, por nueve semanas. El consumo de remolacha debe ser de 200 gramos, una unidad mediana, todos los días para aportar flavonoides con actividad antioxidante, la peroxidación de lípidos disminuye en el plasma y órganos como hígado, corazón y riñón. La información sobre las propiedades de las hortalizas funcionales debe estar al alcance del profesional de la salud



para guiar de mejor manera el tratamiento de sus pacientes o para crear educación basada en evidencia científica.

Palabras clave: alimentos funcionales, hortalizas, componente bioactivo.



Estudios de la interacción sales biliares-lecitina bajo condiciones de digestion duodenal y su implicancia en la modulación de la lipólisis

Naso JN (1,2), Bellesi FA (1,3), Pizones Ruiz-Henestrosa VM (1,3), Pilosof AMR (1,3)

(1) Universidad de Buenos Aires, Argentina.

(2) Agencia Nacional de Promoción de Ciencia y Tecnología.

(3) Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ)-CONICET.

julietanaso@di.fcen.uba.ar

En las últimas décadas la ingesta inadecuada de grasas se ha vuelto una problemática para la salud mundial. El sobrepeso y la obesidad son estados fisiológicos promotores de enfermedades crónicas y cardiovasculares. Por otra parte, hay nutrientes grasos, como los ω -3 que resultan indispensables para el correcto funcionamiento del organismo, por lo que sería interesante favorecer su absorción al ingerirlos. Por estos motivos, ha existido un gran interés en estudiar la influencia de la estructura y la composición de un alimento emulsionado y su grado de lipólisis (o digestión). Se sabe que las sales biliares (SB) tienen un rol fundamental en este proceso, siendo una de sus principales funciones la remoción de los productos de la lipólisis en micelas mixtas, para su posterior absorción duodenal. Con el objeto de entender de qué modo puede modularse la digestión de los lípidos, resulta interesante estudiar cómo la presencia de un emulsionante ampliamente utilizado en la industria alimentaria, como la lecitina de soja (L), podría afectar la estructura de las SB, y por lo tanto su función, bajo condiciones intestinales. En el presente trabajo se llevó a cabo la digestión gastrointestinal *in vitro* de una emulsión aceite-agua estabilizada con una lecitina de soja, a bajas y altas concentraciones de SB, ambas dentro del rango fisiológico reportado. Se observó que, para todos los casos, la cantidad de ácidos grasos liberados durante la lipólisis, no superaba el 50%, cuando normalmente, en un emulsionante de referencia como la β -lactoglobulina alcanza el 70% con las menores concentraciones de SB. A partir de estos resultados, para poder comprender el mecanismo implicado en la modulación de la lipólisis, se estudió, a través de distintas técnicas (DLS, TEM, conductividad y potencial zeta) y en condiciones duodenales, la capacidad del emulsionante de interaccionar con las SB y cómo esta interacción afecta el re-arreglo molecular de las SB. Los resultados indicaron la existencia de interacción entre ambos componentes, siendo el grado de la interacción y el tipo re-arreglo molecular resultante, dependientes de las cantidades relativas de cada componente. El cambio en la estructura de las micelas mixtas de SB podría tener directa implicancia en su capacidad para la solubilización y remoción de los productos de la lipólisis y, por lo tanto, sobre el grado final de lipólisis alcanzado.



Palabras clave: Lipólisis, sales biliares, emulsionante, interacción.



Galletas suplementadas con harina de chía: Modificaciones en el perfil de polifenoles por la digestión gastrointestinal y fermentación colónica *in vitro*

Lucini Mas A (1,2), Brigante F (1,2), Pigni N (1,2), Ribotta P (1), Martinez M (3), Salvucci E (1), Wunderlin D (1,2), Baroni MV (1,2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET), Av. Filloy s/n, Córdoba, Argentina.

(2) Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende esq. Haya de la Torre, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA) – Facultad de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas, Universidad Nacional de Córdoba, Velez Sarsfield 1666, Córdoba, Argentina.

agustinlucinimas@hotmail.com

Los antioxidantes son compuestos con actividad biológica cuya función en el organismo es brindar protección frente al daño oxidativo al que suelen estar expuestas células y tejidos. Entre los más conocidos se encuentran los polifenoles, los cuales no son producidos por el organismo, sino que están presentes en los alimentos de origen vegetal y deben ser consumidos en la dieta. Sin embargo, su actividad depende fuertemente de la biodisponibilidad y absorción en el intestino delgado y grueso. Un alimento rico en estos compuestos, son las semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) las cuales suelen ser muy utilizadas como ingrediente en productos de panificación, también por su interesante aporte de ácidos grasos poliinsaturados y fibra. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar cómo se modifica el perfil de polifenoles durante la digestión de alimentos suplementados con harina de chía. Para esto, se realizó una simulación de la digestión de galletas dulces a las que se les reemplazó un 10% de harina común por harina de chía. El modelo de digestión gastro intestinal simulado constó de 4 etapas: 1-Digestión Bucal, 2-Digestión Gástrica, 3-Digestión y Absorción en el Intestino Delgado y 4-Fermentación Colónica (utilizando materia fecal de rata) y Absorción en Intestino Grueso. Tanto la identificación como la cuantificación de polifenoles en las galletas y sus digeridos (absorbidos en intestino delgado y grueso), se realizó mediante HPLC-DAD-QTOF (MS/MS). En las galletas suplementadas con harina de chía se detectaron 12 polifenoles siendo la mayoría de los compuestos derivados de los ácidos hidroxicinámicos como lo son el ácido rosmarínico y su análogo glicosilado. Luego de la digestión simulada, el principal compuesto que resiste la digestión gastro-intestinal es el ácido rosmarínico, ya que fue detectado y cuantificado en la etapa de la digestión y absorción en el intestino delgado. Luego en la etapa de la fermentación colónica se observan compuestos polifenólicos diferentes a los encontrados en las galletas, pero que serían



derivados de los iniciales, ya que en su mayoría son derivados del ácido cafeico, el principal ácido hidróxicinámico de la chía. Estos nuevos compuestos (ácido di-hidrocafeico, ácido di-hidroferúlico, ácido dimetil di-hidrocafeico, ácido ferúlico y ácido dihidrofenilpropiónico) han sido previamente descritos como productos del metabolismo intestinal de polifenoles; los cuales se originan a partir de la degradación de los ácidos fenólicos y flavonoides por reacciones de hidrólisis de azúcares y ésteres, hidrogenaciones y decarboxilaciones. En conclusión, la digestión de los alimentos afecta el perfil de polifenoles, siendo los responsables de la actividad biológica, los resistentes a este proceso y los nuevos formados en él.

Palabras clave: polifenoles, digestión, chía.



Caracterización nutricional y antioxidante de un fruto andino

Bazalar Pereda MS (1), Nazareno MA (2), Viturro CI (1)

(1) CIITeD CONICET – Laboratorio PRONOA - Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.

(2) CONICET – Laboratorio de Antioxidantes y Procesos Oxidativos, Facultad de Agronomía y Agroindustria, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Argentina.

mayrasbp@gmail.com

En las regiones altas del Noroeste argentino (NOA) se pueden encontrar productos andinos que históricamente han formado parte de la dieta de las poblaciones originarias. El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) es una planta nativa de los Andes sudamericanos que se desarrolla adecuadamente entre 1500 y 3000 m sobre el nivel del mar. La planta produce una baya comestible, redonda y pequeña también llamada aguaymanto la cual está encerrada dentro de un cáliz que la cubre completamente. Varios investigadores han estudiado los frutos de *Physalis peruviana* de diferentes países productores debido a sus propiedades nutricionales y bioactivas que proporcionan efectos beneficiosos para la salud. Sin embargo, en Argentina se han reportado pocos estudios y éstos se centraron en la maduración y comportamiento pos-cosecha de los frutos. En la Quebrada de Humahuaca (provincia de Jujuy), el aguaymanto se puede encontrar tanto cultivado como silvestre. El objetivo de esta investigación fue caracterizar las propiedades nutricionales y antioxidantes en frutos cultivados y silvestres de *Physalis peruviana* que crecen en la Quebrada de Humahuaca. Los procedimientos de AOAC se usaron en todas las determinaciones de composición proximal (contenido de agua, proteínas, cenizas, fibra, lípidos y carbohidratos). El contenido mineral se determinó mediante el uso de plasma inductivamente acoplado - espectrometría de emisión atómica (ICP-AES). Se determinó el contenido de vitamina C y de β -caroteno por HPLC. La actividad antioxidante se midió usando el radical DPPH \cdot y fue expresada como EC₅₀ (cantidad de extracto necesario para decolorar el 50% del reactivo). Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian la diferencia entre frutos cultivados y silvestres en relación a sus características nutricionales y antioxidantes. Esta diferencia puede atribuirse a factores ambientales, diferentes condiciones de crecimiento y diferentes variedades. El fruto cultivado se distingue por su alto contenido mineral de K, Mg y Cu (373, 48 y 0,35 mg/100 g peso fresco respectivamente), contenido de vitamina C (33 mg Ácido ascórbico/100 g peso fresco) y actividad antioxidante (EC₅₀: 0,65 mg/mL) con respecto al fruto silvestre. Esta investigación reporta frutos con propiedades nutricionales y compuestos bioactivos (vitamina C y β -caroteno) comparables a los de países productores, y además con poder antioxidante destacado. Los resultados de nuestra investigación permiten contribuir a la



valorización de especies vegetales del NOA a través de la determinación de atributos nutricionales y actividades biológicas del aguaymanto, lo que lo convierte en un importante recurso para la industria alimentaria.

Palabras clave: caracterización fisicoquímica, compuestos bioactivos, actividad antioxidante, fruto andino.



Medir para educar

Salsamendi M (1,2), Fittipaldi CB (1), Brescia MM (1), Ponzio NR (1), Adam SG (1)

(1) Facultad de Agronomía de Azul, UNICEN, Azul, Bs. As, Argentina.

(2) CONICET, Facultad de Agronomía de Azul, UNICEN, Azul, Bs. As, Argentina.

maitusal@hotmail.com

El valor de la nutrición en la infancia y adolescencia ha cobrado relevancia debido al mayor conocimiento de su influencia tanto en el óptimo crecimiento y desarrollo como en la prevención de enfermedades del adulto. El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado nutricional por antropometría e índices asociados de una población escolar. Dentro del marco del Proyecto de investigación Antropología y Tecnología Alimentaria: patrimonio, salud, productos vegetales y educación, que se está desarrollando, surgieron actividades y proyectos de extensión. Los datos antropométricos fueron obtenidos durante las mismas, tales como Semana de la Ciencia y Jornada de Campo realizadas en el campus Universitario de la Facultad de Agronomía de Azul, y en la Escuela N°18 de la Ciudad de Tandil (EAN EES 18 Tandil). Estas actividades fueron desarrolladas por docentes, graduados y alumnos de la carrera de la Licenciatura en Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Agronomía de Azul perteneciente a la Universidad Nacional del Centro. Fueron relevados los siguientes parámetros: peso y talla, calculándose el índice IMC (índice de masa corporal) de una muestra de 405 alumnos de 12 a 19 años. El estudio de la población analizada fue descriptivo de corte transversal y selección de muestra aleatoria. Las mediciones fueron realizadas por personal no especializado (docentes de las instituciones), previa capacitación realizada por Licenciada en Nutrición, según normas internacionales de toma de datos antropométricos. Los datos relevados fueron procesados con la utilización de los programas estadísticos Anthro Plus y Excel. Los resultados obtenidos en relación al IMC fueron: 7,2% bajo peso, 67,9 % normopeso, 17,3% sobrepeso, 7,2 % obesidad grado I, y 0,2 % obesidad grado II y mórbida. La población estudiada en su mayoría correspondió a normopeso con leve tendencia a sobrepeso. En cuanto a la talla la muestra analizada responde a los parámetros de normalidad poblacional propuesta por la OMS. Independiente de los resultados observados se considera conveniente mantener el desarrollo de la Educación Alimentaria Nutricional (EAN) como eje fundamental para lograr una alimentación saludable, considerando el ámbito escolar muy propicio para la multiplicación de indicadores de vida sana.

Palabras clave: antropometría, escolares, Educación alimentaria nutricional, actividades de extensión.



Agradecemos a los alumnos y directivos de las instituciones públicas y privadas que participaron de las diferentes actividades.



Actividad antioxidante de vísceras de trucha arcoíris y sus hidrolizados proteicos sometidos a digestión gastrointestinal *in vitro*

Vásquez P (1), Tironi V (2), Zapata J (1)

(1) Grupo de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CCT-La Plata CONICET CID-PBA, UNLP), La Plata, Argentina.

vtironi@quimica.unlp.edu.ar

Las vísceras de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) son consideradas fuente importante de proteínas. Sin embargo, al ser calificadas como un subproducto de la industria pesquera, generalmente son descartadas sin ningún intento de recuperación, ocasionando un gran impacto ambiental. Una forma de aprovechar y agregar valor a estos subproductos es la hidrólisis enzimática, a través de la cual podrían generarse péptidos bioactivos, como péptidos antioxidantes capaces de proteger al organismo frente al estrés oxidativo y prevenir diferentes enfermedades. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antioxidante de digeridos gastrointestinales (VD y HD) de vísceras de trucha arcoíris (V) y de sus hidrolizados con alcalasa 2.4®L (H). Para ello, la digestión gastrointestinal *in vitro* se inició con una fase oral, donde las muestras se mezclaron con solución salival (pH 7, electrolitos, α -amilasa) y se incubaron durante 2 minutos a 37°C. Posteriormente, se adicionó jugo estomacal (pH 3, electrolitos, pepsina) y se incubaron en agitación (2 h, 37 °C). Finalmente, se agregó jugo duodenal (pH 7, electrolitos, pancreatina, bilis bovina, NaHCO₃) y se agitaron durante 2 h a 37°C. El grado de hidrólisis fue determinado por el método del TNBS. Se obtuvieron las fracciones solubles (buffer PBS, pH = 7.4, 300 rpm, T = 37°C, 1 h, centrifugación a 10000 x g, 10 min, T_{amb}). Se determinó su perfil polipeptídico mediante FPLC de exclusión molecular (columnas Superdex 75 10/300 GL y Peptide 10/300 GL). Se evaluó la actividad antioxidante por los métodos de ORAC y HORAC. Los resultados obtenidos por el método de ORAC mostraron que la capacidad de secuestro de radicales peroxilo de las fracciones solubles de VD y HD aumentaron luego de la digestión gastrointestinal *in vitro*, presentado una disminución de IC₅₀ de 29% y 50 % respecto de V y H. No obstante, la capacidad para quelar metales (método HORAC) solo presentó mejoras en el caso de HD respecto a H, disminuyendo el IC₅₀ en un 19 %, indicando que una hidrólisis previa con alcalasa 2.4®L mejora esta capacidad de las proteínas de las vísceras de trucha arcoíris después de la digestión gastrointestinal. Estos resultados pueden relacionarse con un diferente grado de hidrólisis para VD (28%) y HD (60%), y con una diferente composición molecular de los digeridos como pudo evidenciarse en los cromatogramas, donde se observa mayor presencia de especies menores a 1,9 kDa en HD. En función de estos resultados podemos



concluir que tanto las vísceras como su hidrolizado son una alternativa prometedora como fuente de compuestos con actividad antioxidante, los cuales pueden tener un uso potencial en la industria farmacéutica y alimentaria.

Palabras clave: proteínas, vísceras de trucha arcoíris, digestión gastrointestinal, antioxidantes.



Efecto del consumo de amaranto sobre el estado oxidativo de diferentes tejidos de ratas Wistar

García Fillería S, Rodríguez M, Tironi V

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) (CCT La Plata-CONICET, CICPBA, UNLP), La Plata, Argentina.

La semilla de amaranto es fuente de compuestos bioactivos como péptidos, polifenoles, escualeno, entre otros. Estudios previos han demostrado la capacidad antioxidante *in vitro* de estos compuestos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de amaranto *Amaranthus mantegazzianus* (harina (H) y aislado proteico (A)) en la dieta de ratas Wistar sobre parámetros del estado oxidativo de diferentes tejidos. Animales machos adultos fueron divididos en 7 grupos (6 animales/grupo) y mantenidos en condiciones controladas, con alimento y agua *ad libitum*. Se administró una dieta balanceada básica (AIN93M) durante 1 semana. Posteriormente, 5 de los grupos fueron alimentados durante 4 semanas con: *dieta base DB*, *COL+G*: adicionada con colesterol (2%) y grasa porcina (10%), *COL+E*: adicionada con colesterol (2%) y vitamina E (0,005%), *COL+G+H1* y *COL+G+A1*: adicionadas con colesterol (2%), grasa porcina (10%) y H o A (reemplazando el 25 % de la caseína por proteína de amaranto). Los otros dos grupos fueron alimentados durante 4 semanas con dieta *COL+G* y luego durante 1 semana con dietas adicionada con colesterol (2%), grasa porcina (10%) y H (*COL+G+H2*) o A (*COL+G+A2*) (reemplazando el 50 % de la caseína por proteína de amaranto). Luego de 16 h de ayuno, los animales fueron anestesiados y sacrificados, recolectando la sangre en heparina (cánula en aorta abdominal, separación inmediata del plasma), el hígado y el colon. Se evaluó la actividad de la enzima superóxido dismutasa (SOD) y el glutatión reducido (GSH) sobre plasma, hígado y colon, especies reactivas al TBA (TBARS) sobre plasma e hígado, capacidad reductora de hierro (FRAP) en plasma y especies reactivas del oxígeno (ROS) (sonda DCFH-DA) en colon. Los animales alimentados con *COL+G* presentaron mayor TBARS en plasma y menor GSH en hígado ($p < 0.05$) respecto al grupo *DB*. Para la dieta *COL+E* no se observaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros respecto a *COL+G*. Cuando las dietas fueron adicionadas con amaranto y administradas por un tiempo prolongado, se observó ($p < 0,05$): disminución de ROS y disminución de SOD en colon para *COL+G+H1*, y disminución de GSH en hígado para *COL+G+A1*. En el caso de la administración de amaranto en mayor concentración y por un tiempo más corto, los cambios ($p < 0,05$) fueron: disminución de GSH en hígado para *COL+G+H2*, disminución de GSH en plasma e hígado y aumento en colon para *COL+G+A2*. Los resultados indican efectos diferenciales entre H y A para los dos tipos de administración ensayados, y, para cada ingrediente, el efecto fue diferente dependiendo del



tipo de administración. El efecto más importante sobre colon se logró administrando H durante un tiempo prolongado (COL+G+H1). El GSH fue el parámetro más afectado en el resto de los grupos que consumieron amaranto.

Palabras clave: amaranto, actividad antioxidante in vivo, GSH, ROS.



Investigación de mercado de jugos detox

Roncato JR, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais.
Inconfidentes, Brasil.

joaoricardo.r@hotmail.com

Con la falta de tiempo causada por el ritmo de vida urbana, el jugo detox viene ganando espacio donde el mismo trae como principio aumentar el aporte de fibras, vitaminas y minerales, principalmente en el grupo de las hortalizas y de las frutas, aumentando así la cantidad de nutrientes necesarios que en una dieta del día a día son escasos. Estos jugos ricos tienen como foco auxiliar al organismo a liberar las toxinas acumuladas. Todas las decisiones relacionadas con nuevos productos contienen cierto grado de incertidumbre tanto de la información en que se basan, como de sus consecuencias. Por eso, es necesario que haya una investigación mercadológica donde conocer el perfil del cliente, definir su público objetivo y verificar lo que el cliente espera del producto son puntos importantes. Este trabajo tuvo como objetivo analizar el mercado de jugo detox. Y para eso se elaboró un cuestionario virtual con 14 preguntas siendo ellas 4 de cuota socio económica y 10 sobre jugo detox, que fue respondido por 230 personas. En este cuestionario se pudo percibir que el 61,0% de los encuestados ya consumieron jugo detox, que el 86,8% de ellos consume jugo detox buscando beneficios a la salud, que el 54,1% esperan un jugo detox rico en antioxidantes, el 43,1% prefieren piña como fruta base para un jugo detox, y los vegetales más esperados en una formulación de jugo detox son respectivamente col, jengibre y menta también fue posible comprobar en la investigación que los encuestados esperan una botella de vidrio como el embalaje ideal.

Palabras clave: investigación de mercado; jugos detox; cuestionario virtual.

Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais – Campus Inconfidentes.



Estudio de las propiedades antioxidantes de extractos de *Caléndula Officinalis* obtenidos por extracción asistida por ultrasonido

Pabón Mendoza MI (1), Favre LC (2,3), Mazzobre MF (2,3), dos Santos Ferreira C (1) y Buera MP (1,2,3)

(1) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Orgánica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de de Industrias. CABA, Argentina.

(3) CONICET. CABA, Argentina.

monicapab@gmail.com

Los extractos vegetales son potenciales fuentes naturales de compuestos bioactivos que podría sustituir a los conservantes sintéticos en la formulación de alimentos. La *Calendula officinalis* se ha utilizado desde la antigüedad en medicina tradicional por sus propiedades antiinflamatorias, antibacteriales y analgésicas. La extracción de compuestos de interés presentes en sus flores generalmente implica la utilización de solventes orgánicos con técnicas que insumen largos tiempos. El objetivo del presente trabajo fue optimizar la extracción de compuestos bioactivos de flores secas de *Calendula officinalis* empleando extracción asistida por ultrasonido en soluciones acuosas de β -ciclodextrina (BCD) o en aceite de chía y probar su capacidad como antioxidante. Para optimizar la extracción en soluciones acuosas se utilizó el modelo de superficie de multi-respuesta (SRM) con un diseño de Box-Behnken. Las variables fueron: temperatura de agitación (35-55°C), tiempo de agitación (0,5 a 16 h) y concentración de BCD (0-15 mM). Las variables respuesta fueron el contenido de polifenoles (CPT, Folin Ciocalteu), la capacidad antioxidante como capacidad de degradación del radical 1,1 difenil-2-picrilhidrazilo, (CAO, DDPH*) y el poder reductor como capacidad para reducir el hierro (PR, FRAP). Los factores predichos por el modelo y comprobados experimentalmente para una deseabilidad óptima de 0,90 fueron: concentración de BCD 7,5 mM y 8 h de agitación a 35°C. El CPT se incrementó con el aumento del tiempo de agitación. En cambio, la CAO y PR fueron máximos a valores medios de temperatura (35°C) y concentración de BCD (7,5 mM), independientemente del tiempo de agitación. Los compuestos de caléndula extraídos en el aceite de chia (AC) (tiempo sonicado 10 min a 0°C) y los controles (aceite con y sin Butil hidroxitolueno (BHT), se almacenaron a 55 °C por 45 días. La oxidación se evaluó por calorimetría diferencial de barrido (DSC), analizando las temperaturas de inicio de la oxidación (OIT). Luego del almacenamiento, tanto los aceites sonicados en presencia de caléndula o aditivados con BHT presentaron OIT similares, pero mayores que las del aceite sin aditar. El aceite de chía actuó como solvente extrayendo compuestos antioxidantes



presentes en la caléndula, que actuaron retrasando la oxidación como el BHT. Los modelos de SRM propuestos fueron adecuados para predecir las respuestas ensayadas. La extracción asistida por de ultrasonido en soluciones acuosas de BCD o en aceite de chía permitió obtener extractos con potencial aplicación para alimentos funcionales enriquecidos con antioxidantes naturales.

Palabras clave: caléndula, β -ciclodextrina, superficie de multi-respuesta.



Propiedades antioxidantes de péptidos provenientes de hez de malta y su estabilidad frente al ambiente gastrointestinal

Proaño J, Cian RE, Drago SR

CONICET – Instituto de Tecnología de los Alimentos (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

rec_704@yahoo.com.ar

Por cada hectolitro de cerveza producido en Argentina se generan de 15 a 20 kg de “hez de malta”, lo que representa el 85% del total de los subproductos generados por la industria cervecera. Este subproducto posee un alto contenido de proteínas (20-30%), siendo una potencial aplicación la obtención de péptidos bioactivos. Los objetivos del presente trabajo fueron: i) evaluar las propiedades antioxidantes de péptidos obtenidos a partir de “hez de malta”, y ii) estudiar la estabilidad de los péptidos antioxidantes frente al ambiente gastrointestinal. Para ello, se obtuvieron dos hidrolizados a partir de “hez de malta” con los siguientes sistemas enzimáticos: Alcalasa + Flavourzyme (AF) y Neutrasa + Flavourzyme (NF). Los hidrolizados obtenidos fueron sometidos a una digestión gastrointestinal (DGI) *in vitro* con pepsina y pancreatina, obteniéndose los digeridos: AFD y NFD. Los hidrolizados y sus digeridos fueron fraccionados mediante ultrafiltración, empleando una membrana de 1 kDa. Los productos obtenidos fueron caracterizados de acuerdo a su tamaño molecular. Las propiedades antioxidantes de los péptidos se evaluaron mediante la inhibición del radical ABTS⁺ (expresado como equivalentes de Trolox, TEAC), inhibición del radical DPPH y el poder reductor. Los hidrolizados AF y NF presentaron principalmente péptidos de 2100 Da y 500 Da. Sin embargo, la proporción de péptidos de bajo peso molecular (500 Da) en NF fue mayor que la de AF (12 vs. 7%, respectivamente). La DGI incrementó la proporción de péptidos de 500 Da (28%) en los digeridos, indicando la generación de nuevas especies peptídicas. Los valores de TEAC de los digeridos fueron mayores que los obtenidos con AF o NF (50%), presentando los digeridos menores valores de IC₅₀ que los hidrolizados. Los valores de IC₅₀ para la inhibición del radical ABTS⁺ de AF, NF, AFD y NFD fueron: 0,75 ± 0,01; 0,86 ± 0,00; 0,59 ± 0,01 y 0,62 ± 0,00 g proteína/L, respectivamente. Además, las fracciones ultrafiltradas <1 kDa presentaron menor IC₅₀ que las obtenidas con las fracciones >1 kDa, correspondiendo el menor valor de IC₅₀ a la fracción <1 kDa obtenida a partir de los digeridos (≈ 0,280 g proteínas/L). Por otro lado, el poder reductor y la inhibición del radical DPPH de AFD y NFD fueron mayores que las halladas con los hidrolizados (40% y 50% respectivamente). Las propiedades antioxidantes de los péptidos obtenidos a partir de hez de malta aumentaron luego de la simulación gastrointestinal debido a la generación de nuevas especies peptídicas más activas de bajo peso molecular.

Palabras clave: subproductos, bagazo, péptidos antioxidantes, ultrafiltración.



Financiado por PICT-2016-2879 y PICT-2016-2716.



Actividad antitrombótica de péptidos obtenidos a partir de hez de malta y su efecto sobre las vías de coagulación sanguínea

Cian RE (1), Garzón AG (1), Botto CC (2) y Drago SR (1)

(1) CONICET – Instituto de Tecnología de los Alimentos (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB - UNL), Santa Fe, Argentina.

El aprovechamiento de la “hez de malta”, principal subproducto de la elaboración de cerveza, más allá de la alimentación animal, adquiere un enorme interés para el sector agroindustrial. Una potencial aplicación resulta ser la obtención de péptidos bioactivos. Los objetivos del presente trabajo fueron: i) evaluar las propiedades antitrombóticas de péptidos obtenidos a partir de “hez de malta”, ii) estudiar el mecanismo de acción de los péptidos sobre las diferentes vías de coagulación sanguínea, y iii) ponderar la resistencia de los péptidos bioactivos frente al ambiente gastrointestinal. Para tal fin, se obtuvieron dos hidrolizados a partir de “hez de malta” mediante un esquema de hidrólisis secuencial, empleando para ello los siguientes sistemas: Alcalasa + Flavourzyme (AF) y Neutrasa + Flavourzyme (NF). Además, los hidrolizados obtenidos fueron sometidos a una digestión gastrointestinal *in vitro* con pepsina y pancreatina, obteniéndose los siguientes digeridos: AFD y NFD. Tanto los hidrolizados como sus digeridos fueron fraccionados mediante ultrafiltración, empleando una membrana de 1 kDa. Los productos obtenidos fueron caracterizados en cuanto a su tamaño molecular y perfil aminoácidos. Las propiedades antitrombóticas de los péptidos se evaluaron mediante el tiempo de trombina (vía intrínseca), tiempo de protrombina (vía extrínseca), tiempo de tromboplastina (vía intrínseca) e inhibición *in vitro* de trombina (vía común). Los hidrolizados AF y PF presentaron péptidos de tamaño molecular intermedio (2100 Da) y bajo (500 Da), siendo los aminoácidos predominantes: Glu, Asp, Leu, Ala y Phe. En los digeridos AFD y NFD la proporción de péptidos de 500 Da aumentó respecto a sus hidrolizados, incrementándose además en un 50% el contenido de Val, Tyr y Phe. Los espectros de masas de las fracciones <1kDa de AFD y NFD exhibieron nuevos péptidos de 430 – 1070 Da. Tanto los hidrolizados como sus digeridos retrasaron el tiempo de trombina y tromboplastina respecto al control ($\approx 63\%$). Además inhibieron la acción de la trombina, siendo los valores de IC_{50} para AF, NF, AFD y NFD: $0,909 \pm 0,03$; $1,012 \pm 0,040$; $0,635 \pm 0,01$ y $0,604 \pm 0,02$ g/L de proteína respectivamente. Este efecto inhibitorio aumentó en las fracciones peptídicas <1kDa, particularmente aquellas obtenidas a partir de los digeridos (98%). Sin embargo, ninguna de las fracciones peptídicas tuvo efecto sobre el tiempo de protrombina. Los péptidos de hez de malta ejercieron su actividad antitrombótica mediante la inhibición de las vías intrínseca y común de la



coagulación sanguínea, incrementando su actividad antitrombótica luego de la digestión gastrointestinal.

Palabras clave: extracción enzimática, péptidos bioactivos, bagazo, mecanismo antitrombótico.

Financiado por PICT-2016-2716 y PICT-2016-2879.



Mecanismo de acción molecular de péptidos antiinflamatorios obtenidos a partir de hez de malta

Cian RE (1), Sánchez de Medina F (2), Martínez-Augustin O (2) y Drago SR (1)

(1) CONICET – Instituto de Tecnología de los Alimentos (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Farmacia – Universidad de Granada (UGR), Granada, España.

El principal subproducto de la industria cervecera lo constituye la “hez de malta”. Dado que posee un alto contenido proteico (20-30% bs) puede ser utilizada para la obtención de péptidos bioactivos. Los objetivos del presente trabajo fueron: i) evaluar las propiedades inmunomoduladoras de péptidos obtenidos a partir de “hez de malta”, y ii) estudiar el mecanismo de acción intra y extracelular de los péptidos. Se obtuvieron dos hidrolizados a partir de “hez de malta” mediante un esquema de hidrólisis secuencial, empleando para ello los siguientes sistemas: Alcalasa + Flavourzyme (AF) y Neutrasa + Flavourzyme (NF). Para los ensayos de inmunomodulación se usaron concentraciones de 0,01; 0,1 y 1 g/L de proteínas en todas las muestras. La toxicidad celular ejercida por la muestra fue medida mediante la cuantificación de la enzima lactato dehidrogenasa (LDH). La actividad inmunomoduladora fue evaluada mediante la medida de la producción de citoquinas (IL10, TNF α e IFN γ), en esplenocitos de rata en condiciones basales y estimuladas con Lipopolisacárido bacteriano (LPS) o Concanavalina A (ConA). Para estudiar el mecanismo de acción intracelular se evaluó la producción de IL10 en esplenocitos de rata, incubados con inhibidores de las vías MAP quinasas y NF κ B. El mecanismo de acción extracelular fue evaluado en esplenocitos de ratón WT, TLR2 $^{-/-}$ y TLR4 $^{-/-}$. La concentración de 1 g/L resultó tóxica para las células para todas las muestras evaluadas, aumentando significativamente el nivel de LDH en el medio de cultivo respecto al control. Esto fue observado tanto en condiciones basales como en presencia del estímulo (LPS o ConA). Los hidrolizados incrementaron la producción de IL10 en esplenocitos de rata en condiciones basales y estimulados (LPS o ConA), siendo la concentración óptima de 0,1 g/L de proteínas. Además, AF y NF a 0,1 g/L de proteínas y en presencia de LPS, indujeron una disminución significativa en la producción de TNF α , respecto al control + LPS. Por otro lado, en presencia del estímulo ConA, se observó una inhibición en la producción de IFN γ por parte de ambos hidrolizados. La presencia de inhibidores de NF κ B, p38 y JNK en el medio de cultivo impidió la inducción de IL-10, indicando que dichas vías participan en la acción intracelular de los péptidos. Por otro lado, la ausencia de respuesta en células derivadas de TLR4 $^{-/-}$, y la atenuación en células TLR2 $^{-/-}$, indicaría que los péptidos utilizan estos receptores para modular la respuesta inmune y ejercer su efecto antiinflamatorio.



Palabras clave: péptidos antiinflamatorios, bagazo, mecanismo extracelular, inmunomodulación.

Financiado por PICT-2016-2716 y PICT-2016-2879.



Efecto del consumo de dietas con sorgo refinado extrudido en la salud colónica de ratas Wistar en crecimiento

Galán MG (1), Zuleta A (2), Weisstaub A (2) y Drago SR (1)

(1) Instituto de Tecnología de los Alimentos, CONICET, (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA), CABA, Argentina.

Las harinas refinadas de sorgo presentan una amplia versatilidad para formular alimentos. Si bien durante el descascarado de los granos se pierden componentes beneficiosos para la salud, como la fibra, se conservan alrededor del 80% de los polifenoles presentes en el endospermo del grano. El objetivo fue evaluar el efecto del consumo de harinas refinadas de sorgo rojo y blanco (SR y SB) precocidas por extrusión en la salud colónica de ratas Wistar en crecimiento. A 24 animales recién destetados se los dividió en 3 lotes y se los alimentó durante 60 días (Tf) con dietas: control (C) y a base de SR y SB refinado extrudidos. Al Tf se sacrificaron los animales y se removió el ciego para extraer el contenido cecal (CC) y determinar el pH, las actividades de las enzimas β -glucosidasa, β -glucuronidas y mucinasa, contenido de polifenoles y poder reductor. El pH cecal de los lotes de SR y SB fue menor a C, sin diferencias significativas entre los lotes de sorgo (C: $7,47 \pm 0,17$; SR: $6,75 \pm 0,20$; SB: $6,83 \pm 0,11$). Si bien las tres dietas evaluadas tuvieron el mismo contenido de fibra (5 g/100g), la dieta C sólo tenía celulosa que es resistente a la fermentación, dando lugar a un pH cecal más elevado, mientras que las dietas con sorgo aportaron su fibra intrínseca (aprox. 3,4 g/100g) más celulosa para completar el valor total de 5% fibra. Las dietas con sorgo refinado aportaron polifenoles (SR: 195,5; SB: 213,0 mg ac gálico/100g de dieta) y esto se manifestó en un mayor contenido de polifenoles (C: $0,12 \pm 0,02$; SB: $0,23 \pm 0,04$, SR: $0,33 \pm 0,04$ mg ac gálico/g CC) y en un mayor poder reductor (C: $104,9 \pm 10,1$, SR: $114,2 \pm 8,9$, SB: $110,2 \pm 8,5$ mg ac ascorb/g CC) en el CC de los animales alimentados con dietas adicionadas con sorgo en comparación con la dieta C. Además, los contenidos de β -glucosidasa (C: $3,61 \pm 0,11$, SR: $2,96 \pm 0,44$, SB: $2,64 \pm 0,37$ μ mol p-nitrofenol/gCC/h), β -glucuronidas (C: $3,48 \pm 0,07$, SR: $2,69 \pm 0,30$, SB: $2,23 \pm 0,31$ μ mol p-nitrofenol/gCC/h) y mucinasa (C: $100,87 \pm 9,88$, SR: $49,23 \pm 4,38$, SB: $49,62 \pm 5,67$ nmol glucosa/gCC/min) fueron menores en las ratas alimentadas con dieta con sorgo refinado en comparación con la dieta C, lo que evidencia una mejora en la salud colónica. La reducción de la actividad estas enzimas en el lumen colónico indicaría una posible protección para el organismo. Es posible entonces que la incorporación de dietas con sorgo refinado pueda disminuir la activación bacteriana de pro-carcinógenos dietéticos, evitando así la exposición de las células del colon a los mutágenos luminales y a su vez genere un ambiente reductor mejorando la salud colónica.



Palabras clave: sorgo, harinas refinadas, extrusión, salud colónica.

Financiado por PICT 1282 y CAI+D 2016 LI 0092.



Estado oxidativo sistémico de ratas Wistar en crecimiento alimentadas con dietas adicionadas con sorgo refinado

Galán MG (1), Cian RE (1), Albarracín M (1) Zuleta A (2), Weisstaub A (2) y Drago SR (1)

(1) CONICET – Instituto de Tecnología de los Alimentos (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA), CABA, Argentina.

La producción de harinas refinadas de sorgo involucra el descascarado y pérdida del germen de los granos, implicando la pérdida tanto de componentes beneficiosos para la salud, como de antinutrientes, tales como los fitatos. Un estudio previo del grupo mostró que el consumo de grano entero de sorgo tuvo efectos en el estado oxidativo a nivel intestinal pero no sistémico, por lo que el objetivo fue determinar el impacto del consumo de sorgo refinado en el estado oxidativo. Para ello, híbridos de sorgo rojo (SR) y blanco (SB) fueron descascarados y extrudidos a escala piloto. A 24 animales recién destetados se los dividió en 3 lotes y se los alimentó durante 60 días (Tf) con dietas: control (C) y a base de SR y SB extrudidos. Al Tf se sacrificaron los animales removiéndose el hígado para medir el contenido de: malondialdehído (MDA), glutatión reducido (GSH), glutatión oxidado (GSSG), índice redox (GSH/GSSG). Además se determinó el poder reductor (PR), y la actividad de las enzimas: superóxido dismutasa (SOD) catalasa (CAT), glutatión reductasa (GR) y glutatión peroxidasa (GPx). En plasma se midió MDA y PR. A nivel hepático, no se observaron diferencias entre las dietas de sorgo refinado y la C en los contenidos de MDA (C: 75,88±8,37; SR: 68,27±12,10; SB: 79,77±21,72 mmol/100mg Prot), y las actividades de GR (C: 32,86±3,69, SR: 46,29±30,70, SB: 42,95±4,34 umol/min/mg g Prot), GPx (C: 269,98±36,54, SR: 233,64±49,04, SB: 295,06±12,54 umol/min/mg g Prot) y SOD (C: 78,00±5,68, SR: 82,85±8,11, SB: 70,49±5,26 U SOD/mg prot). La actividad de CAT fue igual entre las dietas C y SR, pero menor en SB (C: 6,95±1,04, SR: 5,96±1,46, SB: 5,30±0,56 umol/seg g Prot). El índice redox fue mayor en las dietas de sorgo que la dieta C (C: 0,32±0,09, SR: 0,84±0,15, SB: 0,63±0,16), al igual que el poder reductor (C: 25,82±2,36; SR: 45,18±1,90; SB: 34,43±1,49 mg ac ascórbico/g Prot). A nivel plasmático no se observaron diferencias en los contenidos de MDA (C: 69,79±7,61; SR: 64,42±10,44; SB: 62,65±15,01 mmol/g Prot) ni de PR (C: 69,01±13,75; SR: 73,83±14,26; SB: 69,10±13,16 mg ac ascórbico/g Prot). Las dietas de sorgo refinado ejercieron un efecto sobre el sistema antioxidante endógeno no enzimático del hígado, mejorando el índice redox, pero no mostraron efecto en la peroxidación lipídica a nivel sistémico en relación a la dieta C. Esto ya había sido observado en dietas de sorgo de grano entero, por lo que el descascarado y la extrusión no habrían modificado la baja biodisponibilidad de los polifenoles del sorgo.



Palabras clave: sorgo, harinas refinadas, estado oxidativo.

Financiado por PICT 1282 y CAI+D 2016 LI 0092.



Development of cream cheese with the addition of green banana biomass as a fat substitute

Pivetta FP, Silva MN, Tagliapietra BL, Ribeiro AS, Richards NSPS

Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.
alicecta@gmail.com

The cream cheese is the product obtained by melting the curd mass, which can be cooked or uncooked, desorbed and washed, obtained by means of acidic and/or enzymatic coagulation of the milk, which can be added with cream and/or butter and/or fat anhydrous milk or butter oil and can be added from condiments, spices and other food substances. The cream cheese must contain at least 55% fat content in the dry extract and a maximum of 65% moisture, as established in the Technical Regulation on Identification and Quality of Cream Cheese, as provided for in Ordinance 359/1997, of the *Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento*, Brazil. The green banana, when cooked, is extremely versatile and can be used in the form of biomass (pulp and / or boiled and processed peel), due to the characteristics of one of its main components, resistant starch, which works as an excellent thickener without affecting palatability and improving the nutritional value of food through its behavior similar to dietary fibers with beneficial physiological effects, contributing to the control and risk reduction of diseases such as colorectal cancer, diarrhea, diabetes, among others. This study aimed to develop low-fat curd cheese, replacing the cream with green banana biomass and to perform the physical-chemical characteristics of the fat in the dry extract and in the humidity. Five formulations were developed, all of which had curd mass, water, fondant salt, salt, and varied in green banana biomass and cream contents. Formulation F1 was developed with 10% pasteurized cream (PC) and 10% green banana biomass (GBB), the formulation F2 with 10% PC 5% GBB, the formulation F3 with 5% PC and 10% GBB, the F4 formulation with 5% PC and 5% GBB and the F5 formulation, considered the control, had 20% PC. The formulations developed resulted in cream curd cheeses with moisture content ranging from 59 to 70% and fat in the dry extract from 36 to 60%. Only F1 formulation, which had 10% green banana biomass and 10% pasteurized cream in its composition, can be classified as having a reduced fat content, since in order to receive such a denomination the product must have a reduction of 25% or more in the fat content, as occurred with the formulation F1, which presented reduction of 25% in the fat content in relation to the standard formulation. It can be concluded that in the present study, green banana biomass contributed to the reduction in the fat content of the product through its use as a fat substitute.

Keywords: green banana biomass, cream cheese, fat reduction.



Potencial efecto antihipertensivo de péptidos obtenidos de un subproducto de arroz

Pincioli M (1), Nardo A (2), Quiroga AV (2), Aphalo P (2), Añón MC (2)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP. La Plata (1900) Buenos Aires, Argentina.

(2) CIDCA-CONICET-CIC-UNLP. La Plata (B1900 AJJ), Buenos Aires, Argentina.

alejaquiroga@gmail.com

El arroz (*Oryza sativa L.*), es la base de la alimentación para más de la mitad de la población mundial. Si bien se consume mayoritariamente como grano entero, en los últimos años, se ha incrementado el interés por productos elaborados con este cereal (golosinas, snacks). El arroz partido es uno de los subproductos del molinado, siendo utilizado principalmente para alimentación animal. A pesar de su bajo contenido en proteínas, éstas son ricas en aminoácidos esenciales e hipoalergénicas. Por otra parte se han obtenido péptidos con diversas actividades biológicas a partir de las proteínas de arroz lo que las hace interesantes como fuente de péptidos bioactivos para desarrollo de ingredientes funcionales. El objetivo de este trabajo fue purificar, caracterizar y secuenciar los péptidos con capacidad antihipertensiva presentes en un hidrolizado de proteínas de la variedad NutriarFCAYF con alto contenido proteico en grano desarrollado en la UNLP. Para ello se partió de un aislado proteico de harina de arroz var. NutriarFCAYF obtenido a pH 12, seguido de una hidrólisis enzimática con pepsina al 2% p/v pH 2. Se analizó la capacidad de inhibir la enzima convertora de angiotensina (ECA) y Renina del hidrolizado obteniendo un porcentaje de inhibición del $7,08 \pm 3,30$ y 19 ± 7 respectivamente. El hidrolizado obtenido se separó por cromatografía de exclusión molecular empleando una columna Superdex peptide10/300 GL. Se obtuvieron 6 fracciones a las que se les determinó la capacidad de inhibir ECA. Se seleccionaron las últimas dos fracciones (FV y FVI, que presentaron un %inhibición de ECA de 10 ± 4 y 10 ± 2 respectivamente) que corresponden a los péptidos de menor masa molecular para hacer un segundo paso de purificación. En esta etapa se realizó una separación por RP-HPLC usando una columna preparativa (*SunFireprep C8, 5 μ m ST 10/250 WatersCorp*). A las 5 fracciones obtenidas se les determinó el % inhibición de ECA siendo las mejores las fracciones 4 y 5 ($27,10 \pm 3,22$ y $26,07 \pm 2,51$, respectivamente). Los péptidos presentes en ambas fracciones fueron secuenciados por MALDI-TOF MS. Se encontraron numerosos péptidos de masas moleculares entre 900-2600 Da. Con el objetivo final de identificar las secuencias más activas, se compararon estas secuencias con secuencias de inhibidores conocidos de ambas enzimas estudiadas, encontrado encriptadas en ellas secuencias con actividad inhibitoria ya informada. De los péptidos mayoritarios de ambas



fracciones se seleccionaron 13 de acuerdo a su composición aminoacídica y características estructurales para estudios de complementariedad enzima-sustrato mediante AutoDock 4.2 (TSRI, USA) con ECA y renina. Se identificaron péptidos capaces de interactuar con los sitios activos de ambas enzimas. De este modo el hidrolizado proteico de arroz se convierte en una fuente promisorio de péptidos con actividad antihipertensiva.

Palabras clave: arroz, péptidos bioactivos, ECA, renina, *docking*.



Propiedades funcionales de la fibra dietaria obtenida de residuos agroindustriales de la Norpatagonia argentina

Sette P (1), Maturano RC (1), Schebor C (2), Salvatori D (1)

(1) PROBIEN (CONICET-UNCO), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

(2) CONICET, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

daniela.salvatori@probien.gob.ar

Los residuos del procesamiento de materias primas de origen frutícola constituyen una fuente de fibra dietética, compuesto altamente valorado nutricionalmente por poseer efectos fisiológicos beneficiosos sobre la salud. Además, estos residuos representan un serio problema de efluentes por lo que su transformación en productos de valor agregado puede disminuir el problema ambiental. En la Norpatagonia argentina se concentra el 90% de los 1,5 millones de toneladas de frutas pomáceas que produce Argentina. Adicionalmente, en esta región se consolidaron las industrias vitivinícolas, sidreras y jugueras. Los hollejos desechados tras la elaboración del vino constituyen una fuente importante de fibra dietética y otros compuestos antioxidantes, y los residuos de manzana, se distinguen por la presencia de pectinas. Las propiedades funcionales de la fibra dietética guardan relación con la funcionalidad de los productos en el tracto digestivo, y con los efectos que genera su agregado en otros alimentos. El objetivo del presente trabajo fue la obtención de concentrados de fibra a partir de residuos de la producción de vino (orujos (OU) y escobajos (EU) de uva) y de sidra (bagazos de manzana, M) de la Norpatagonia, y la evaluación de las propiedades funcionales de la fibra dietética presente en los mismos. Los residuos se deshidrataron por secado convectivo ($T=60 \pm 1$ °C, $HR=10\%$) y luego se molieron. Se obtuvieron polvos de baja actividad acuosa ($a_w= 0,223 \pm 0,004$). Se evaluaron las siguientes propiedades: capacidad de hinchamiento (CH), capacidad de atrapamiento de agua (CAW), capacidad de retención de agua (CRA), porcentaje de agua retenida (PA) y capacidad de adsorción de lípidos (CAL). En términos generales se puede destacar que la fibra M absorbió mayor cantidad de agua que los productos OU y EU. Los valores de CH, CAW y CRA fueron significativamente mayores en M (CH: $8,2 \pm 0,3$ g/g; CAW: $9,53 \pm 0,06$ g/g; CRA: $8,48 \pm 0,07$ g/g), lo cual sugiere un mayor contenido de pectinas y hemicelulosas solubles en estas muestras. En cambio, en cuanto a CAL no se registraron diferencias significativas entre los diferentes residuos ($1,65 \pm 0,35$ g/g), lo que indicaría que el contenido de fibra insoluble es similar en todos los casos. Los resultados mostraron que los productos deshidratados obtenidos a partir de los residuos de bodegas y sidreras, podrían utilizarse como ingredientes ricos en fibra, con diversas aplicaciones en la industria alimentaria, en particular de alimentos funcionales.



Palabras clave: residuos, orujo de uva, manzana, fibra dietética, propiedades funcionales.



Actividad antioxidante e inhibitoria de la dipeptidil-peptidasa IV (DPP-IV) de hidrolizados proteicos obtenidos de un subproducto de la elaboración de cerveza de sorgo

Garzón AG, Drago SR

CONICET – Instituto de Tecnología de Alimentos, FIQ-UNL, Santa Fe, Santa Fe, Argentina.

Los sólidos insolubles producidos durante la etapa de macerado representan el principal residuo en la elaboración de cerveza. Tienen un alto contenido de proteínas, y la obtención de productos bioactivos a partir de este residuo no sólo generaría valor agregado al proceso, sino también ampliaría el espectro de ingredientes que poseen efectos beneficiosos para la salud. Los objetivos de este trabajo fueron: caracterizar el residuo obtenido del proceso de elaboración de cerveza de sorgo, a partir de él obtener un hidrolizado proteico y evaluar sus propiedades bioactivas. Para esto, al residuo obtenido durante la etapa de macerado, denominado R, se le determinó el contenido de proteínas, hidratos de carbono (HdC), cenizas y extracto etéreo, y el perfil de aminoácidos. Para obtener el hidrolizado proteico (HR), se hizo una hidrólisis secuencial de 4 h totales, 2 h con Neutrasa y 2 h con Flavourzyme en las condiciones sugeridas por el fabricante. El hidrolizado se inactivó y se centrifugó para obtener el sobrenadante. Se determinó el rendimiento de extracción de proteínas, y el grado de hidrólisis. Para evaluar la actividad antioxidante de HR, se realizó el ensayo de blanqueamiento del β -caroteno en presencia de ácido linoleico (CAAL), y el método de inhibición del radical ABTS. La actividad antidiabetogénica se evaluó a través de la inhibición de la dipeptidilpeptidasa-IV (DPP-IV). Para todos los métodos se determinó la cantidad de proteínas (mg/mL) que inhibe el 50% (IC₅₀). El R presentó la siguiente composición expresada en g/ 100 g b.s.: proteínas 16,3±0,1; extracto etéreo: 5,1±0,0; cenizas: 1,7±0,0; HdC 47,1±0,1. Los principales aminoácidos fueron Asp, Glu, Ala y Leu. El rendimiento de extracción de proteínas fue del 22%, y el grado de hidrólisis obtenido del 10,9%. El HR presentó tanto actividad antioxidante como de inhibición de la DPP-IV. La IC₅₀ de la actividad antioxidante fue de 0,49±0,01 mg proteína/mL para CAAL, y de 2,79±0,09 mg proteína/mL para la inhibición del ABTS, mientras que la IC₅₀ de DPP-IV fue de 0,58±0,04mg proteína/mL. Fue posible obtener péptidos bioactivos a partir de un residuo de la elaboración de cerveza de sorgo con propiedades antioxidantes y anti-diabetogénicas.

Palabras clave: antioxidante, DPP-IV, péptidos bioactivos, residuo, sorgo.

ANPCyT - Proyecto PICT 2016-2879. CAI+D 2016 PIC 50420150100092 LI.



Total phenolic compounds in black onion

Pires LS, Mauro MA

Institute of Biosciences, Humanities and Exact Sciences (IBILCE), UNESP – São Paulo State University, Department of Food Engineering and Technology, São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil.

liliannesouzapires@gmail.com

Black onion is obtained from fresh onion by a process of maturation submitted to controlled temperature and relative humidity for long time periods that provides it with a slight sweet flavor and black coloration. During maturation process, the black color development is due to the Maillard's reaction and the formation of melanoidins, as a result of the reaction between sugar and amino acids present in fresh onion. Thus, the objective of this study was to evaluate the nutritional quality of black onion, by determining total phenolic compounds (TFC). For this, onion bulbs were exposed to controlled atmosphere by a saturated saline solution of NaCl at 75°C, corresponding to a relative humidity of 75,6%. Aiming to find the better extracting solution, fresh onion and in black onion were subjected to two TPC extractions, using seven different aqueous solutions: ethanol 90%; methanol 80%; acetone 70%; methanol 50% (first) + acetone 70% (second); acetone 50% (first) + methanol 70% (second); ethanol 50% (first) + acetone 70% (second); acetone 50% (first) + ethanol 70% (second), and they were determined by Folin-Ciocateau's method. The content of TPC in these extracts varied from 4,45 to 5,02 mg of gallic acid/g of dry matter in the fresh onion and from 3,69 to 6,46 mg of gallic acid/g dry matter in the black onion. The most efficient solution for the extraction of total phenolic compounds, both for fresh onion and for black onion, was acetone 70%. In fifteen days, the fresh onion moisture (85,7 g water/100 g) was reduced to 68,6 g/100 g in the black onion. An increase in the TPC content in black onion was observed when compared to the fresh onion. This was caused not only by the water loss, but also by the formation of TPC, because of the retention observed during processing, which showed content 42 % higher than the fresh onion.

Keywords: aging onion, phenolic compounds, onion processing, drying.

Acknowledgement: The authors thank FAPESP (Proc 2017/02808-6) for the financial support and CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for the scholarship.



Actividad hipolipemiante de proteínas de amaranto en el modelo de pez cebra

Bellusci CP, De Maio FA, Guardiola Rivas FJ, Barrio DA

Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) - CONICET (Centro de Investigación y Transferencia Río Negro), Ruta provincial N°1 y Rotonda Cooperación, Viedma, Río Negro, Argentina.

Objetivo: Evaluar la potencial actividad hipolipemiante de un aislado proteico de amaranto en el modelo del pez cebra. Metodología y resultados: Semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) fueron molidas y desgrasadas con hexano por 24 horas. A partir de la harina desgrasada se procedió a una extracción de proteínas a pH: 9,0 y precipitación a pH: 5,0. El aislado proteico se resuspendió a pH: 7,0 y se liofilizó para incorporarlo como suplemento a alimento comercial para peces marca Shulet. Se prepararon dos alimentos isocalóricos conteniendo proteínas de amaranto como tratamiento y caseína como control. Individuos hembra de pez cebra (*Danio rerio*) con un peso promedio de $0,11 \pm 0,06$ g fueron separados en tres grupos de 8 ejemplares y dispuestos en acuarios aislados. Grupo 1: Dieta a base de alimento comercial; Grupo 2: Dieta a base de alimento comercial suplementado con 4% colesterol y 10% caseína; Grupo 3: Dieta a base de alimento comercial suplementado con 4% colesterol y 10% proteína de amaranto. Estas formulaciones se suministraron según el siguiente esquema de dosificación: Día 0 a 42: 4% del peso/día y Día 43 a 164: 10% del peso/día. A lo largo del ensayo y a intervalos regulares se realizaron pesajes de cada uno de los ejemplares. También se registró la fecha en que alguno de los individuos fue detectado sin vida. Los triglicéridos y colesterol en sangre se determinaron al final del ensayo utilizando el kit de Wiener. Al día 108 el Grupo 1 y el Grupo 2 incrementaron su peso promedio en 2,3 y 2,1 veces, respectivamente; mientras que el Grupo 3 mostró un aumento de 1,8 veces (tendencia, diferencias estadísticamente no significativas). Las medianas de tiempo de supervivencia fueron de 149 días para el Grupo 1, 79 días para el Grupo 2 y mayor a 164 días para el Grupo 3. Los valores promedio para triglicéridos fueron de $97,8 \pm 10,2$ mg/dl, $154,8 \pm 10,4$ mg/dl y $127,0 \pm 8,4$ mg/dl para el Grupo 1, Grupo 2 y Grupo 3; respectivamente. Los valores promedio para colesterol fueron de $206,5 \pm 12,9$ mg/dl, $729,0 \pm 77,9$ mg/dl y $374,5 \pm 30,3$ mg/dl para el Grupo 1, Grupo 2 y Grupo 3; respectivamente. Discusión y conclusiones: Al considerar una dieta enriquecida en colesterol, el Grupo 2 (caseína) muestra una mayor tasa tanto de aumento de peso como de mortalidad respecto del Grupo 3 (amaranto). Estas diferencias encuentran correlato con valores superiores de triglicéridos y colesterol en el Grupo 2. Los resultados sugieren que la ingesta de proteínas de amaranto podría brindar un efecto de protección ante una dieta con alto contenido lipídico, reduciendo los niveles de colesterol y triglicéridos en circulación.



Palabras clave: Alimento funcional, amaranto, hipolipemiente, pez cebrá.



Multiresidue analysis of corn products using QuEChERS method and Gas Chromatography coupled to Mass spectrometry (GC-Q/MS)

Vieira SKV (1), Reges BM (1), Fernandes DR (1), Pinheiro AI (2), Castro RC (3), Silva VPA (3), Nobre CA (3), Milhome MAL (1)

(1) Federal Institute of Ceará, Limoeiro do Norte, CE, Brazil.

(2) University of International Integration of AfroBrazilian Lusophony, CE, Brazil.

(3) Industrial Technology Center of Ceará Foundation, CE, Brazil.

samkvieira@gmail.com

Corn is considered one of the main grains used in the basis of human nutrition. In Brazil, 2017/2018 production has been about 88 million tons, being the third largest producer and the second largest exporter. Various products can be obtained from this grain, such as corn flour, cornmeal, corn starch, and regional products such as pamonha, canjica and mungunzá. The corn crop demands high consumption of agrochemicals. Currently, about 120 active ingredients of different classes are authorized for corn in Brazil. Gas chromatography coupled to mass spectrometry with quadrupole analyzer (GC-Q/MS) consists of a highly efficient technique to contaminants identification in foods. The QuEChERS method has been generally used as a sample preparation step in multiresidue analyzes. The objective of this work was to identify levels of 30 pesticides using QuEChERS associated with GC-Q/MS in corn products commercialized in Ceará, Brazil. Samples of corn flour flakes (3), corn flour (3) and pamonha (3) were obtained from the local market. Samples were weighed (10 g) separately into centrifuge tubes and water added. 10 mL of acetonitrile was added and stirred for 1 min in vortex. Then 4.0 g MgSO₄, 1.0 g NaCl, 1.0 g trisodium citrate dihydrate and 0.5 g disodium hydrogen citrate sesquihydrate were added and stirred (1 min). This extract was centrifuged for 10 min (3600 rpm). An aliquot of the extract (4.0 mL) was withdrawn and 600.0 mg of MgSO₄, and 100.0 mg of PSA were added. After centrifugation (10 min), 3.0 mL aliquot was dried, resuspended in cyclohexane: ethyl acetate (1:1) and then analyzed in GC-Q/MS. The multiresidue method was previously validated through the following parameters: sensitivity/linearity, limits of detection, limits of quantification, precision and accuracy (bias). The results are satisfactory, as recommended by SANTE/11813/2017. Corn flour flake analysis showed traces of Fenitrothion, a compound that acts as a formicide and insecticide. Its use is permitted for the cultivation of corn in Brazil and in the EU, but there are no limits established by USEPA. The levels detected in two corn flour flake samples were 0.006 and 0.009 mg.kg⁻¹, values below the limits allowed by ANVISA and EU (0.2 and 0.05 mg.kg⁻¹, respectively). Samples of corn flour and pamonha did not present any of the residues investigated. In this context, it is necessary the continuous monitoring of agrochemicals in foods, especially in corn and its products, due to its high world consumption.



Keywords: pesticides, multiresidue method, pamonha, corn flour, mass spectrometry.

The authors would like to thank the CAPES and FUNCAP for the financial support to research.



Desarrollo de panes con bajo contenido de azúcar y grasa utilizando pulpa de mango liofilizado

Mendonça LG, Frota MM, Oliveira LL, Zambelli RA

Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.
lucicmr@hotmail.com

Actualmente, los consumidores buscan productos más saludables desde el punto de vista nutricional como bajo valor calórico, reducidos contenidos de grasa, azúcares y sodio. El mango es una fruta típica del nordeste brasileño, presentando apreciable valor nutricional. El trabajo tuvo como objetivo la aplicación de la pulpa de mango (var. Tommy Atkins) liofilizada en el procesamiento de panes tipo molde, para enriquecer su valor nutricional y analizar la capacidad fermentativa de la masa, con las diferentes concentraciones de la pulpa de mango. Los panes fueron procesados sin la adición de azúcar refinada y grasa en la elaboración de la masa. Se desarrollaron tres formulaciones de pan con diferentes proporciones de pulpa de mango liofilizada a través de diseño completamente al azar: F1 (5g/100 g de harina de trigo); F2 (10g/100g); F3 (15g/100g). El efecto de la adición de la pulpa fue verificada a través del análisis de expansión de la masa durante la fermentación, propiedades expansivas del pan (volumen específico) y colorimetría. Se observó que en los panes a los que se adicionó 5 g de pulpa de mango tuvieron un tiempo de fermentación más corto, con un mayor aumento del volumen específico del pan, para las demás adiciones, se observó que las dimensiones de la masa y del pan se comprometieron, probablemente por el contenido de fibras y minerales presentes en el mango, los cuales interfieren en la formación de la red del gluten y comprometen las propiedades expansivas. Las modificaciones más significativas se observaron en el color de la corteza y de la miga. Los resultados revelaron que hubo reducción en el volumen específico de forma progresiva con la adición de la pulpa de mango liofilizada. Sin embargo, a pesar de no haber añadido azúcar en la formulación, la levadura utilizó el azúcar remanente de la fruta y el volumen específico presentó valores satisfactorios, próximos o superiores a 2,00 mL/g. De esta forma, podemos concluir que la inclusión de la pulpa de mango liofilizado en formulaciones de panes de molde es viable, desde el punto de vista fermentativo, evitando así la adición de azúcar refinada y grasa.

Palabras clave: mango, pan, saludable.

Agradecimientos a la Pro-Rectoría de Asuntos Estudiantiles, por la concesión de la beca de iniciación académica.



Effect of lactase enzyme on the texture characteristics of Minas Frescal cheese

Paiva VN (1), Gomes ER (1), Santos VM (1), Nascimento LGL (1), Carvalho AF (1), Perrone IT (2)

(1) Federal University of Viçosa. Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

(2) Federal University of Juiz de Fora (UFJF). Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

phi.gustavo@gmail.com

Lactose intolerant people cannot ingest regular milk or milk products. The majority of the adult population has symptoms related to poor digestion of lactose, occurring rarely in children younger than six years old. Aiming to meet this market niche, the food industries are seeking to expand their portfolio of products. Minas Frescal cheese is a typical Brazilian product that does not undergo maturation process during its manufacture. It has a high content of lactose in its composition because it is a fresh cheese, being necessary the addition of lactase enzyme to the production of delactosed Minas Frescal cheese. In this context, this work aimed to investigate the effect of lactase on the texture parameters of Minas Frescal cheese. The milk was purchased from Funarbe dairy factory, located in the city of Viçosa - Brazil. Subsequently, the milk was pasteurized at 65°C for 30 minutes, cooled to 40°C and separated into three parts for the application of three treatments. The lactase enzyme (Maxilact A4) was added in concentrations of 0.03% and 0.1%, a control treatment without lactase addition also were carried out. After addition of the enzyme, lactic acid, calcium chloride and rennet were added. The test of texture profile analysis (TPA) was performed using the Universal Mechanical Testing Machine (model 3367, INSTRON Corporation, Norwood, MA, USA), previously calibrated and equipped with a cylindrical probe of aluminum with 20 mm of diameter, with flat end. The parameters of adhesiveness, cohesiveness, elasticity and chewing were evaluated. The experiment was conducted 3 times independently with two replicates for each time. The results were evaluated through ANOVA, followed by Tukey test using R software. The texture profile can be influenced by several intrinsic factors, such as fat content, moisture, protein, salt, among others. However, the results of the instrumental analysis of the texture profile showed that the cheeses manufactured did not differ between the three applied treatments, considering the analyzed parameters. For adhesiveness, all cheeses obtained an equivalent value. For cohesiveness, the value varied from 0.8832, corresponding to cheeses with 0.03% of lactase, to 0.8954 observed in cheeses with 0.1 % content of lactase. Chewability was the most variable parameter among treatments, mainly between control and the addition of 0.1% of lactase, with the largest difference of 5.4562. Despite the range of values between the treatments, the values did not differ significantly at 5% probability



by Tukey test. Therefore, the addition of lactase enzyme in the formulation of lactose free cheese shows no influence in the texture characteristics of the Minas Frescal cheeses.

Keywords: Minas Frescal cheese, delactosed, texture profile, lactase.



Effect of transglutaminase and trisodium citrate on the structure of acid milk gels

Nascimento LGL (1), Casanova F (2), Silva GM (3), Carvalho AF (1), Silva NFN (4)

(1) Federal University of Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brazil.

(2) INRA, UMR 1208 Ingénierie des Agropolymères et des Technologies Emergentes (IATE), Montpellier, France.

(3) State University of Campinas (Unicamp), Campinas, Sao Paulo, Brazil.

(4) Federal University of Sao Carlos (UFSCar), Buri, São Paulo, Brazil.

phi.gustavo@gmail.com

Transition of liquid milk into gel is the main a physicochemical phenomenon in the manufacture of fermented milk products. This phenomenon occurs due the reduction of the charges of casein micelles when the pH changes toward the isoelectric point of the protein. Several treatments have been applied to improve milk gelling properties. The objective of the present work was to evaluate the influence of trisodium citrate (TSC) and the enzyme transglutaminase (Tgase) on the structure of acid milk gels. Low heat skim milk powder (SMP) was obtained through membrane microfiltration followed by spray drying process. SMP was rehydrated in milli-Q water at 45g of protein/L. TSC was used in the concentration of 0 mM for T1, 10 mM for T2 and 20mM for T3. Tgase was applied at 3 units per gram of total protein in all treatments. The enzymatic reaction occurred at 45°C for 1 h, followed by enzyme deactivation by heating the suspensions at 85°C for 30 min. The samples were acidified using glucono- δ -lactone (GDL) to achieve pH 4.6 in 4 hours at 30 °C. A control treatment (CT) without trisodium citrate and Tgase was treated in the same conditions. The samples were submitted to small amplitude oscillatory measurements and large deformation test using a modular advanced rheometer system at 30°C. The rheometer was equipped with thermostatic bath and a stainless steel cone-plane geometry. Water holding capacity (WHC) of the samples was measured at pH 4.6. The analyses were performed three times independently and ANOVA followed by Tukey test at 5% of probability was applied. Confocal laser scanning microscopy was employed to visualize the gel microstructure. T2 showed the highest G' after 4 hours of experiment (554 Pa), followed by T3(449 Pa) and T1 (478 Pa). The control treatment showed the lowest G' (311 Pa). The shear stress of the samples varied from 2.52 Pa for the control treatment to 5.23 Pa for T3. The water holding capacity was improved by the addiction of Tgase and TSC. T3 presented 82.2 % of WHC, which was significantly higher than the control treatment (42.1 %). Tgase catalyzed the formation of a covalent bound between glutamine and lysine amino acids, which increased the amount of covalent bound in the gel. Therefore, the three-dimensional network became denser. Enzymatically treated milk gels had improved mechanical properties



compared to non-treated gel. The use of TSC combined with Tgase positively altered the gel properties, being 10mM the best salt concentration as showed by small oscillatory rheology measurements.

Keywords: acid milk gels, transglutaminase, trisodium citrate.



Fortificación con hierro en calabazas listas para consumir por impregnación al vacío en soluciones de β -ciclodextrinas

Lencina MS (1,2), dos Santos Ferreira C (3), Mazzobre MF (3,4), Alfaro C (2), Gómez B (2)

(1) Centro de Investigación y Transferencia de Entre Ríos. (CITER-CONICET-UNER). Facultad de Bromatología, UNER. Entre Ríos, Argentina.

(2) Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos. Entre Ríos, Argentina.

(3) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Departamento de Industrias y de Química Orgánica. Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

mlencina@fb.uner.edu.ar

La incorporación de hierro en alimentos sigue siendo un desafío ya que las sales ferrosas se oxidan fácilmente durante el procesado y/o almacenamiento de los productos fortificados. Esto ocasiona cambios no sólo en las características sensoriales del alimento, sino también cambios de solubilidad que se traducen en una menor absorción y biodisponibilidad del hierro. La encapsulación se presenta como estrategia innovadora para prevenir estos inconvenientes. Las ciclodextrinas (CDs) son oligosacáridos cíclicos que forman complejos de inclusión con moléculas hidrofóbicas o hidrofílicas o con iones, modificando la solubilidad y estabilidad de los mismos. El objetivo del presente estudio fue evaluar la fortificación con hierro de rodajas de calabazas mediante impregnación al vacío utilizando soluciones de gluconato ferroso en β -ciclodextrina (BCD), con o sin agregado de ácido ascórbico (AA) como referencia. Se analizó la eficiencia de la BCD y el AA para retardar la oxidación del Fe^{2+} durante el almacenamiento refrigerado de las muestras. Las rodajas (diámetro=35mm, espesor=10mm) de calabaza (*Curcubita moschata*) se impregnaron con soluciones de gluconato ferroso en BCD (15mM), y/o con AA, en relaciones molares Fe-BCD 1:1 y Fe-BCD-AA 1:1:1. La impregnación se realizó a una presión de 800mbar durante 25min, restauración de la presión atmosférica durante 25 min a 25°C. Las muestras impregnadas se cocieron en bolsas al vacío (800mbar, 30 min a 80°C) y se almacenaron a 4°C durante 21días. Se determinó el Fe^{2+} y Fe total en el sobrenadante por espectrofotometría visible (510nm). También se analizó la liberación del Fe^{2+} y Fe total de las calabaza fortificadas procesadas mediante ensayos “*in vitro*” de simulación gastrointestinal (SGI). Se observó que después de la cocción, el contenido de Fe^{2+} (disponible) fue mayor en las calabazas impregnadas con soluciones Fe-BCD y Fe-BCD-AA que en las tratadas sólo con Fe, 27% y 31% respectivamente. Los sistemas que contenían BCD y/o AA presentaron menor



oxidación del Fe^{2+} durante el almacenamiento refrigerado que los impregnados sólo con Fe. Los estudios de SGI mostraron que en sistemas con BCD y/o AA el hierro ferroso o hierro total bioaccesible, fueron 10% y 10-20% mayores, respectivamente, que los determinados en el sistema impregnado con hierro solamente. Los resultados obtenidos mostraron que las ciclodextrinas podrían actuar como agentes antioxidantes, mejorando la estabilidad del Fe^{2+} durante el procesamiento o almacenamiento, y favoreciendo su liberación durante la digestión “*in vitro*” de las calabazas.

Palabras clave: β -ciclodextrina, Hierro ferroso, Impregnación al vacío.



Minas Frescal cheese with low lactose content: physicochemical evaluation

Gomes ER (1), Paiva VN (1), Santos VM (1), Nascimento LGL (1), Carvalho AF (1), Perrone IT (2)

(1) Federal University of Viçosa. Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

(2) Federal University of Juiz de Fora (UFJF). Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

phi.gustavo@gmail.com

Lactose is an exclusive disaccharide present in raw milk and milk products. Its hydrolysis occurs in the intestine due to the action lactase enzyme, which hydrolyzes this disaccharide in glucose and galactose. Lactose intolerance is characterized by the inability or reduced activity of lactase enzyme in the small intestine. Depending on the level of intolerance, the person may ingest some foods that are low in lactose such as yogurt and matured cheeses. However, people with lactose intolerance cannot eat fresh cheeses such as Minas Frescal cheese. Therefore, the objective of this work was to produce the Minas Frescal cheese with low lactose content, testing a new cheese production technology, which consisted in the addition of the enzyme together with the other ingredients. Three formulations of Minas Frescal cheese, a traditional formulation (control), and two other formulations with lactase enzyme (Maxilact A4) at concentrations of 0.03% and 0.1% were produced. The milk was pasteurized at 65 ° C for 30 min and cooled to 40 ° C. Then, the enzyme, lactic acid (Rica Nata, Brazil), calcium chloride (Macalé, Brazil) and rennet (DSM, France) was added. The rennet action occurred in approximately 20 min. After that time, the curd was cut to remove the whey. The cheeses were shaping and placed in a brine solution for 2 h. Analyzes of the composition were performed after one and three days of cheese production. The methodologies used for the analyzes are described by AOAC, in which the moisture analysis was carried out using the oven drying method at 105 °C until constant weight. Fat content by the Gerber method, pH per potentiometer, acidity by titration, ash by incineration in muffle at 550 °C and proteins by the Kjeldahl method. The results of pH, titratable acidity, fat content, total protein, moisture and ash did not present differences between the formulations with the lactase enzyme and traditional cheese, by the Tukey test ($p > 0.05$). The cheeses produced had a moisture content varying from 59.69 to 66.22%, which is characteristic of a fresh cheese of very high humidity, generally known as soft or soft mass. The yield of the cheeses was calculated on the basis of the quantity of milk in kilograms needed to make one kilogram of cheese (kg / kg). 5.8 kg of milk was required to produce one kilogram of the traditional cheese, whereas 5 kg and 6.22 kg of milk was required to produce cheeses with 0.03% and 0.1% of lactase enzyme, respectively. Its conclusive that the addition of the lactase



enzyme did not modify the physicochemical characteristics of the Minas Frescal cheeses.

Keywords: Lactase enzyme, Lactose, Minas frescal cheese, cheese.



Desarrollo de emulsiones O/W con elevado contenido lipídico para dietas cetogénicas mediante el diseño experimental de mezclas

Benitez LO (1), Castagnini JM (1), Añón MC (2), Salgado PR (2)

(1) Facultad de Ciencias de la Alimentación – UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

(2) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET–UNLP–CIC), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

psalgado78@gmail.com

Actualmente, la dieta cetogénica ha ganado notoriedad como régimen para adelgazar; sin embargo, desde hace varias décadas se está explorando su uso como tratamiento no farmacológico para personas que sufren epilepsia refractaria, Alzheimer, traumas cerebrales, esclerosis lateral amiotrófica, entre otras. La dieta cetogénica es un régimen alimentario donde el mayor aporte calórico proviene de los lípidos y limita la ingesta de carbohidratos y proteínas. El desarrollo de productos alimenticios que respeten dichas proporciones y que posean propiedades fisicoquímicas y sensoriales aceptables por el consumidor se presenta como un desafío para la industria alimentaria. Los objetivos de este trabajo fueron: i) obtener y caracterizar emulsiones de aceite de arroz en agua empleando diferentes agentes emulsificantes; y ii) optimizar la formulación teniendo en cuenta su estabilidad y comportamiento reológico. Para ello, se formularon emulsiones O/W con relación cetogénica 5:1 p/p (aceite: carbohidratos+proteínas) y relación de fases de 0,20. El efecto de los diferentes aditivos (proteína de suero de leche (WPC80), maltodextrina (MD15) y goma arábica (GA)) se evaluó mediante un diseño de mezclas reticular simplex grado 3. Los ingredientes se hidrataron durante 1 hora y luego se pre-emulsificaron con aceite de arroz en Ultraturrax (1,5 minutos, 18000 rpm). La pre-emulsión se sometió a 150 bar en un homogeneizador de válvulas (PANDA 2000) durante 1 o 5 etapas de homogeneización. Las emulsiones resultantes fueron caracterizadas y almacenadas en reposo a 4°C durante 7 días. El tamaño de las gotas de aceite se analizó mediante un equipo de difracción laser (Mastersizer 2000), la estabilidad de las emulsiones se determinó con un analizador óptico (Turbiscan Classic) y su comportamiento reológico rotacional se evaluó en un reómetro (TA HR-1) a 20°C. Todas las emulsiones presentaron distribuciones multimodales de tamaño de gotas entre 0,1 y 10 µm. Las emulsiones procesadas en 5 etapas de homogeneización resultaron más estables, homogéneas, uniformes y de menor tamaño que aquellas procesadas en 1 etapa. Al aumentar el número de etapas de homogeneización se incrementó la cantidad de combinaciones de WPC80, GA, y MD15 con dichas características; siempre que las formulaciones no presenten MD15 como componente mayoritario ya que fueron las emulsiones más inestables. El comportamiento de flujo de las emulsiones cambió de pseudoplástico a



newtoniano al incrementar las etapas de homogeneización. Mediante el análisis estadístico del diseño se halló una formulación ternaria que maximiza la homogeneidad en la distribución de gotas y la estabilidad de la emulsión; y se lo comprobó experimentalmente. Esta formulación se tomará como base para el desarrollo de productos fluidos con posibilidades de ser incluidos en la dieta cetogénica.

Palabras clave: emulsiones O/W, proteínas de suero de leche, aceite de arroz, dieta cetogénica, diseño experimental de mezclas.



Estabilidad oxidativa y contenido de vitaminas liposolubles en la carne de alevinos de *Ctenopharyngodon idella* (carpa herbívora)

Montenegro L (1,2,3), Rossetti L (1), Pérez CD (2,3), Descalzo AM (1)

(1) Universidad Nacional de Lomas de Zamora-Facultad de Ciencias Agrarias, Lomas de Zamora- Buenos Aires– Argentina.

(2) Instituto Tecnología de Alimentos, CIA, INTA. Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

(3) CONICET.

montenegro.luciano@inta.gob.ar

Los antioxidantes incorporados a los tejidos animales favorecen la estabilidad de los mismos a la acción de los radicales libres que causan deterioro oxidativo. En la carne de pescado, la mayor causa de deterioro, es la oxidación de la fracción lipídica que la compone. La oxidación comienza luego de la faena y genera compuestos químicos que provocan cambios en las propiedades nutritivas y organolépticas de la misma. En este sentido, el estudio de los compuestos antioxidantes presentes en la dieta de los animales adquiere gran importancia dado que determina su incorporación a la carne de los mismos. Es por eso que el objetivo del ensayo fue relacionar si el aumento producido en la concentración de vitaminas liposolubles, producto de la alimentación, en la carne de alevinos de *C. idella* aumenta la estabilidad oxidativa de la carne de los mismos. Para tal fin se sacrificaron alevinos alimentados durante 120 días con dos dietas contrastantes en concentración de vitaminas liposolubles: i) *Lolium multiflorum* (P) y ii) dieta a base de granos (CC). La concentración de vitaminas y antioxidantes en la carne (alfa-tocoferol, gama-tocoferol, luteína, beta-caroteno y retinol) se determinó mediante HPLC y la estabilidad oxidativa a partir de TBARS (mg MDA/kg carne fresca) y FRAP (Eq $\mu\text{M Fe}^{+2}$ /kg carne fresca), a las 24 h de refrigerados. Se utilizó el software estadístico Infostat para determinar supuestos del modelo DCA y análisis de varianza a partir del test de Tukey ($p < 0,05$). Se obtuvieron diferencias significativas según la alimentación de los peces en el contenido de los compuestos evaluados, presentándose mayor concentración de alfa-tocoferol ($22,19 \pm 6,73a$ vs $0,26 \pm 0,04b$), retinol ($0,27 \pm 0,03a$ vs $0,13 \pm 0,05b$), luteína ($1,03 \pm 0,26a$ vs $0,32 \pm 0,07b$) y beta-caroteno ($0,15 \pm 0,01$ vs *nd*) en los alevinos que consumieron P. Por otro lado, los que consumieron CC presentaron mayor concentración de gama-tocoferol ($1,20 \pm 0,24a$ vs $0,74 \pm 0,17b$). Relacionado a la estabilidad oxidativa, los alevinos que consumieron P, presentaron una menor concentración de mg MDA/kg carne que aquellos que consumieron CC ($0,182 \pm 0,02b$ vs $0,489 \pm 0,06a$). Esto indicaría que se produjo menor oxidación lipídica, posiblemente debido a la mayor concentración de compuestos antioxidantes liposolubles. Además, el FRAP de los peces que consumieron P fue significativamente mayor respecto de CC ($401,32 \pm 34,8a$ vs $347,9 \pm 37,2b$)



con lo cual, la carne de estos animales presentó mayor capacidad antioxidante total, indicando que la fracción hidrosoluble también estaría más protegida frente a los eventos oxidativos. Se puede concluir que mediante el aumento en la concentración de vitaminas liposolubles en alevinos de *C. idella*, producto de la alimentación, se puede mejorar el status antioxidante de la carne de los mismos.

Palabras clave: carne pescado, calidad, conservación.



Contenido de polifenoles y actividad antioxidante del Calafate (*Berberis microphylla*)

Dalzotto D (1), Boeri P (1,2,5), Monasterio R (3), Porro M (4), Sharry S (2,5)
Barrio D (2,5), Piñuel L (1,2,5)

- (1) Universidad Nacional de Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina.
 - (2) CIT-Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina.
 - (3) Instituto de Biología Agrícola de Mendoza (IBAM) UNCuyo-CONICET, Mendoza, Argentina.
 - (4) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Provincia de Río Negro
 - (5) UIISA. Unidad Integrada para la Innovación del Sistema Agroalimentario de la Patagonia Norte.
- danielacdalzotto@gmail.com

Los compuestos fenólicos constituyen uno de los grupos más importantes de compuestos bioactivos en plantas. Los flavonoides son determinantes de la calidad y el valor económico de los frutos debido a su efecto sobre el color, el aroma, la astringencia y las propiedades antioxidantes. *Berberis microphylla*, vulgarmente conocida como Calafate, es una especie nativa de la Patagonia Argentina que produce pequeños frutos comestibles. A pesar que las propiedades antioxidantes han sido reportadas para otras especies del género, *B. microphylla* ha sido poco estudiada en la norpatagonia Argentina, por lo que existe una falta de información en cuanto a sus compuestos bioactivos. El objetivo de este estudio fue evaluar la composición de polifenoles y la actividad antioxidante, presente en un extracto etanólico de los frutos de calafate. La identificación y cuantificación de los polifenoles fue evaluada por HPLC y la capacidad antioxidante mediante los métodos de ABTS y DPPH. El contenido total de polifenoles fue $19,9 \pm 1,6$ mg equivalentes de ácido gálico /g de peso húmedo. Los polifenoles extraídos en mayor cantidad fueron el ácido cafeico y la quercetina 11345 ± 77 y 1093 ± 25 $\mu\text{g/g}$ respectivamente y la actividad antioxidante del extracto etanólico por el método de DPPH y ABTS fueron 475 y 375 μmoles equivalentes de Trolox/g de peso húmedo, respectivamente. La actividad antioxidante observada, fue aproximadamente cuatro veces mayor a la obtenida en plantas de la misma especie pero de Chile. En los polifenoles tales como, el ácido cafeico y la quercetina, su importancia radica en la protección frente a la oxidación lipídica que afecta tanto la calidad de los alimentos como la salud de los consumidores. A su vez la quercetina, es uno de los flavonoides más importantes como antioxidante para la prevención de enfermedades cerebrovasculares y el cáncer. Nuestros resultados demostraron que los frutos de *B. microphylla*, son una potencial fuente de antioxidantes ya sea para la preservación de alimentos como para la prevención de enfermedades.

Palabras clave: *berries*, ácido cafeico, quercetina, ABTS, DPPH.



Caracterización nutricional del Calafate (*Berberis microphylla*), una especie de importancia para la economía Patagónica

Dalzotto D (1), Piñuel L (1,2,4), Porro M (3), Sharry S (2) Barrio D (1,2) y Boeri P (1,2,4)

(1) Universidad Nacional de Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina.

(2) CIT-Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina.

(3) Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Provincia de Río Negro.

(4) UIISA. Unidad Integrada para la Innovación del Sistema Agroalimentario de la Patagonia Norte.

danielacdalzotto@gmail.com

El Calafate (*Berberis microphylla* G. Forst, sin.) es un arbusto perenne y espinoso que tiene una amplia distribución en la Patagonia Argentina. Los frutos de esta especie son bien conocidos por su alto valor comestible y tienen gran importancia para la economía regional, ya que suele utilizarse en mermeladas, helados, bebidas y frutas deshidratadas. Esto la convierte en una especie de gran valor para los productores regionales. Sin embargo, existe una falta de información sobre los atributos nutricionales de estos frutos, conocimiento fundamental para poner en valor las especies nativas. Debido a que habitualmente, se consume el fruto fresco completo (con semillas), el objetivo de esta investigación fue caracterizar nutricionalmente la pulpa del fruto y las semillas de *B. microphylla*, con el interés de incluir en un futuro, a esta especie nativa al Código Alimentario Argentino. Para determinar el valor nutricional del fruto, se cuantificaron proteínas totales, cenizas y lípidos de acuerdo a métodos estándares. El contenido de cenizas, proteínas y lípidos en semillas ($2,09 \pm 0,08$, $13,9 \pm 0,08$ y $17,95 \pm 0,65$ g/100 g peso húmedo) fueron superiores a los obtenidos en la pulpa ($1,08 \pm 0,01$, $1,37 \pm 0,01$ y $0,50 \pm 0,04$ g/100 g peso húmedo). Sin embargo, el contenido de carbohidratos es mayor en el fruto ($97,05$ g/100 g de peso húmedo) que en la semilla ($66,06$ g/100 g de peso húmedo). Estos valores se evidenciaron en el valor nutricional, siendo el de la semilla ($4,81$ Kcal/g de peso húmedo) mayor que el del fruto ($3,98$ Kcal/g de peso húmedo). Estas relaciones entre el fruto y la semilla fueron similares a las observadas por otros autores en diferentes especies del género. Por otro lado, se evaluó el contenido de azúcares que contiene la pulpa. Se obtuvieron 74 ± 9 mg equivalentes de glucosa/ g de peso húmedo de azúcares totales solubles y $3,1 \pm 0,1$ mg equivalentes de glucosa/ g de peso húmedo de azúcares reductores solubles. El conocimiento sobre la composición centesimal de los frutos de *B. microphylla* resulta de importancia para añadir valor a las especies regionales, fomentando su consumo y utilización en la generación de productos que favorezcan la economía regional. Por ejemplo, el alto contenido de azúcares en la pulpa podría ser considerado a futuro como un potencial edulcorante natural alternativo. Por otro lado, se contribuye a expandir la



variedad de productos de alimentación humana, disminuyendo la dependencia de las especies exóticas.

Palabras clave: berries, valor nutricional, producto regional, pulpa, semilla.



Caracterización del perfil de ácidos grasos de la carne de Pacú (*Pyaractus mesopotamicus*)

Montenegro LF (1,2,3), Hennig HH (4), Pérez CD (2,3)

(1) Universidad Nacional de Lomas de Zamora-Facultad de Ciencias Agrarias. Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentina.

(2) Instituto Tecnología de Alimentos, CIA, INTA. Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

(3) CONICET, CABA, Argentina.

(4) EEA INTA Oberá, Misiones, Argentina.

montenegro.luciano@inta.gob.ar

La carne de pescado constituye una de las mayores fuentes de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga para la nutrición humana. Dentro de estos, adquieren importancia los ácidos alfa-linolénico (ALA; 18:3 n-3), linoleico (AL; 18:3 n-6), araquidónico (ARA; 20:4 n-6); eicosapentaenoico (EPA; 20:5 n-3) y docosahexaenoico (DHA; 22:6 n-3). Si bien la carne de pescados marinos es valorada por su composición en ácidos grasos n-3, los peces de agua dulce pueden representar una alternativa interesante en relación a su perfil lipídico saludable. En este sentido, la especie de agua dulce más producida en nuestro país es el Pacú (*Pyaractus mesopotamicus*). El objetivo del ensayo fue determinar la composición de ácidos grasos de la carne de pacú producidos en un sistema de jaulas flotantes, típico para la especie, en la provincia de Misiones. Los peces fueron alimentados con un alimento balanceado comercial formulado para cubrir los requerimientos de la especie. Fueron sacrificados luego de alcanzar el peso de faena (1 kg). La determinación del perfil de ácidos grasos se realizó mediante GC-FID, por duplicado, a un total de 22 peces. Los resultados se expresaron en % ácido graso/total de ácidos grasos. A partir del perfil de ácidos grasos, se determinaron las variables de interés nutricional SFA (suma de ácidos grasos saturados), MUFA (suma de ácidos grasos monoinsaturados), PUFAs (suma de ácidos grasos poliinsaturados), n-6 (suma de ácidos grasos de la serie n-6), n-3 (suma de ácidos grasos de la serie n-3) y la relación n-6/n-3. Los ácidos grasos presentes en mayor porcentaje (%) en la carne de pacú fueron el C18:1 n-9 (36,78±2,23), C16:0 (20,6±0,63), C18:2 n-6 (14,09±0,95), C18:0 (9,64±0,61), C16:1 cis-9 (4,56±0,87) y C14:0 (2,16±0,19). Respecto a los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga el mayoritario fue el DHA C22:6 n-3 (1,17±0,31) seguido por el ARA C20:4 n-6 (0,72±0,03) y el EPA C20:5 n-3 (0,21±0,02). Las variables de interés nutricional fueron las siguientes: SFA= 33,63±1,44; MUFA= 44,35±1,63; PUFA=18,68±1,48. Del total de PUFAs, el 15,58±0,92 % fueron ácidos grasos pertenecientes a la serie n-6 y el 3,09±0,64 % pertenecientes a la serie n-3. Esto determinó una relación n-6/n-3 de 5,2±0,6; si bien este valor resultó similar al obtenido para otras especies dulceacuícolas, se podrían proponer estrategias de alimentación para



Pacú que aumenten la concentración de ácidos grasos beneficiosos para la salud humana, como el EPA y DHA, tal como se ha conseguido en otras especies.

Palabras clave: pacú, carne de pescado, ácidos grasos.



Caracterización nutricional del polen de abejas recolectado en el Valle Bonaerense del Río Colorado, Argentina

García Paoloni MS (1), Vallese F (2), Salaberría F (3), Baumler E (3), Pérez E (3), Pistonesi M (2)

(1) Laboratorio de Apicultura, EEA INTA Hilario Ascasubi, Buenos Aires, Argentina.

(2) Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, INQUISUR (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

(3) Dpto de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Planta Piloto de Ingeniería Química – PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

eperez@plapiqui.edu.ar

El polen recolectado por abejas melíferas (polen de abejas o polen apícola) es uno de los productos más conocidos de la colmena. Sus principales componentes son carbohidratos, sustancias nitrogenadas (aminoácidos libres y proteínas) y lípidos. Entre los constituyentes minoritarios se encuentran vitaminas, pigmentos (básicamente flavonoides y carotenoides), enzimas y minerales. En base a su composición es considerado uno de los alimentos más completos y en muchos países del mundo se consume como suplemento dietario. En este sentido el valor de proteína determina su calidad nutricional. Argentina lo incorporó al Código Alimentario Argentino (CAA) desde el año 1990 estableciendo la normativa para su comercialización. Por otra parte la presencia de compuestos fenólicos le confiere propiedades biológicas (principalmente antioxidante) que permitieron que algunos países lo incorporen a su farmacopea utilizándolo para la prevención y tratamiento de varios síndromes o enfermedades. Como la composición depende mayormente del origen floral es imprescindible caracterizar el polen cosechado en una determinada región para conocer su calidad. El objetivo de este trabajo es determinar la humedad y el contenido de proteínas totales (PT), polifenoles totales (PFT), flavonoides y lípidos del polen recolectado en el Valle Bonaerense del Río Colorado (VBRC) para conocer su calidad. Para ello se procesaron 12 muestras de polen obtenidas de 10 colmenas localizadas en la EEA Hilario Ascasubi (Buenos Aires) durante la temporada apícola 2013-2014. La determinación de humedad se realizó en estufa de secado con recirculación de aire a 105 °C y se obtuvieron valores entre 3,95% - 7,51% b.s. Los valores de PT fueron estimados en base al método de Kjeldahl con un factor de conversión de 6,25 (CAA) obteniéndose resultados entre 18,4% - 33,3%. Los PFT y los flavonoides se determinaron a partir de un extracto etanólico de polen por métodos espectrofotométricos Folin-Ciocalteu y tricloruro de aluminio respectivamente. Los resultados obtenidos son de 7,20 a 25,2 mg ac. gálico/g polen para PFT y de 16,44 a 56,79 mg rutina/g polen para los flavonoides.



Finalmente los lípidos totales. Se puede concluir que el valor nutricional del polen obtenido en el VBRC puede ser considerado como un excelente suplemento nutricional principalmente en base a los valores de PT. Más aún la presencia de polifenoles y de flavonoides en las muestras analizadas permite considerar este producto de la colmena como un potencial alimento funcional. Para poder completar la caracterización se considera analizar la determinación de aminoácidos libres como así también los diferentes polifenoles/flavonoides y su relación con el origen botánico.

Palabras clave: polen apícola, proteínas, fenoles, flavonoides, calidad nutricional.



Obtención de extractos fenólicos a partir de cáscara de girasol

Rodríguez M (1,2), Boggetti H (3), Salguero A (3), Fanesi D (1), Durruty X (1),
Nolasco S (1,4), Sánchez R

(1) TECSE, Dpto. Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNCPBA, Olavarría, Argentina.

(2) CCT Tandil (CONICET), Tandil, Argentina.

(3) Dpto. de Química, Facultad de Agronomía y Agroindustria, UNSE, Sgo. del Estero, Argentina.

(4) CIC- Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

snolasco@fio.unicen.edu.ar

La cáscara del grano de girasol (*Helianthus annuus* L.), residuo del proceso industrial de obtención de aceite, es considerada una fuente potencial de compuestos bioactivos (fenólicos). El objetivo del presente trabajo fue comparar la obtención de extractos fenólicos de cáscara de girasol mediante la extracción convencional con agitación mecánica (EAM) y la extracción en condiciones supercríticas (ESC). Se trabajó con granos de girasol de características diferenciadas: híbrido de cáscara negra SPS3120 (Syngenta) e híbrido de cáscara estriada CF201 (Advanta Semillas S.A.I.C.). Las cáscaras fueron obtenidas por descascarado mecánico de los granos empleando un equipo piloto (descascaradora centrífuga, 3700 rpm) y se les extrajo el aceite en un equipo Soxhlet. Para la extracción EAM (150 rpm) se utilizó agua destilada a 90°C durante 2,65 h, relación muestra/solvente de 1/20, pH 9 y dos tamaños de partículas ($\leq 0,25$; $> 0,25$ mm). La extracción ESC se realizó con muestras de cáscaras enteras y molidas (tamaño $\leq 0,42$ mm), en un equipo a escala piloto, utilizando CO₂ en estado supercrítico (50°C, 90 atm) con etanol al 10% como co-solvente y tiempos de extracción estática y dinámica de 10 y 30 minutos. Se determinaron rendimientos de extracción, previa liofilización de los extractos, los cuales se caracterizaron según fenoles totales (método de Folin-Ciocalteu) y flavonoides (método del tricloruro de aluminio en medio básico). En EAM se obtuvieron rendimientos entre 37,3 y 55,7 g extracto.100 g⁻¹ cáscara b.s. (base seca), mientras que en las ESC se obtuvieron bajos rendimientos (2,9-7,5 g extracto.100 g⁻¹ cáscara b.s.), siendo superiores para las muestras molidas. Los extractos obtenidos mediante ESC presentaron valores de fenoles totales y flavonoides significativamente superiores ($p \leq 0,05$) a los obtenidos mediante la EAM. Así mismo, en los extractos obtenidos mediante ESC a partir de cáscara entera de los híbridos SPS3120 y CF201 se obtuvieron valores de fenoles totales y flavonoides significativamente mayores ($p \leq 0,05$) a los hallados en las cáscaras molidas. Mientras que, los extractos obtenidos mediante EAM, de la cáscara de ambos híbridos con tamaño de partícula $\leq 0,25$ mm, presentaron valores de fenoles totales y flavonoides significativamente



superiores ($p \leq 0,05$) a los alcanzados con cáscaras de tamaño $>0,25$ mm. De los resultados obtenidos se concluye, la necesidad de optimizar las condiciones operativas de extracción mediante ESC tendiendo a alcanzar mayores rendimientos de extractos y, por otra parte, el requerimiento de purificación de los extractos obtenidos con EAM. Posteriormente, conjuntamente con un análisis económico y caracterización integral del producto, se podrá seleccionar el proceso para obtener el extracto de mejor calidad.

Palabras clave: fenólicos, extracción por agitación mecánica, condiciones supercríticas, cáscara de girasol.



Perfil de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de extractos de restos de poda de variedades de vid cultivadas en Argentina

Ferreira SG, Antonioli A, Bottini RA, Fontana AR

Instituto de Biología Agrícola de Mendoza, CONICET-UNCuyo, Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

sferreira@mendoza-conicet.gob.ar

La industria vitivinícola produce un volumen importante de subproductos que constituyen fuentes potenciales de una amplia gama de compuestos fenólicos con posibles aplicaciones biotecnológicas, hoy en día escasamente explotadas. Los restos de material generados durante la poda anual de las vides, representan un residuo lignocelulósico subutilizado que podría contribuir a la extracción de fitoquímicos de alto valor agregado. El objetivo de este estudio fue determinar el perfil fenólico y la actividad antioxidante de 16 extractos de restos de poda de 8 variedades de uva diferentes cultivadas en Argentina. La determinación de polifenoles de bajo peso molecular (LMW-PPs) se llevó a cabo por cromatografía de líquidos acoplada a un detector de arreglo de diodos (HPLC-DAD), el contenido total de polifenoles (TPC) por Folin Ciocalteu y método indirecto 280, y la actividad antioxidante por el método de Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno (ORAC). Se cuantificaron 17 compuestos fenólicos de diferentes familias químicas (ácidos fenólicos, flavanoles, flavonoles, estilbenos y análogos del feniletanol). Se observaron diferentes perfiles químicos para los extractos de restos de poda estudiados. La ϵ -viniferina fue el compuesto de mayor concentración presente en todas las muestras de restos de poda, con un máximo de 10552 $\mu\text{g g}^{-1}$ de materia seca, seguido por los flavanoles (+)-catequina (3718 $\mu\text{g g}^{-1}$) y (-)-epicatequina (2486 $\mu\text{g g}^{-1}$). En menores concentraciones, pero con niveles mayores a los reportados previamente para otras variedades, se encontró el OH-tirosol con un nivel máximo de concentración de 367 $\mu\text{g g}^{-1}$. Se observó mayor capacidad antioxidante en las muestras con mayor TPC y LMW-PPs, evidenciando una correlación positiva con los valores de ORAC obtenidos en este trabajo. Dentro de las variedades de vid, el cv. Malbec y Sauvignon Blanc se destacaron considerablemente de los otros cultivares por su alto contenido en la mayoría de los compuestos individuales, especialmente en la familia de estilbenos y flavanoles. Es la primera vez que se realiza la caracterización de extractos de restos de poda de cultivares implantados en Argentina, destacando la novedad de los perfiles fenólicos de las variedades Malbec y Viogner de las cuales no existían reportes. Cabe destacar que el Malbec es el cultivar de mayor implantación en Argentina (37% de la superficie total de variedades tintas) y la variedad emblema, lo que potencia su utilización como una fuente importante de compuestos bioactivos y antioxidantes para futuras aplicaciones biotecnológicas en el área farmacéutica, cosmética, fitosanitaria y alimentaria.



Palabras clave: subproductos de la vid, restos de poda, compuestos fenólicos, perfilado químico.



Composición química y rotulado de una bebida dietética de arándano con alto contenido en fibra funcional

Alcocer JC (1), Paz NF (2), Garay PA (1), Della Fontana FD (1) y Ramón AN (1,2,3)

(1) Facultad de Cs. de la Salud. Universidad Nacional de Salta. Argentina.

(2) Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta. Argentina.

(3) INIQUI.CONICET. Universidad Nacional de Salta. Argentina.

jimena_alcocer@hotmail.com

La Industria Alimentaria, a fin de responder a las recomendaciones de las Guías Alimentarias para la Población Argentina, desarrolla alimentos funcionales. Las fibras prebióticas, como la Goma Arábica (GA), favorecen la salud y las funciones biológicas, se agregan a bebidas por su elevada solubilidad, es adecuada para la formulación de este tipo de productos. El objetivo de este trabajo fue formular bebidas de arándano con agregado de GA, como fuente de fibra funcional, evaluar sus características sensoriales y químicas y diseñar el rotulado nutricional. Se empleó la cosecha descarte de arándanos *Emerald*. Se formuló un patrón (BP) con diferentes proporciones de fruta (40 y 30 g%), glicósidos de esteviol (GE) (0,015; 0,030 y 0,045 g%), colorante carmín 0,5 ml%, sorbato de potasio 0,08 g% y agua. A BP, se agregó GA en proporciones de: 5 g% (BGA5); 10 g% (BGA10) y 20 g% (BGA20) y el resto de los ingredientes según cantidades estandarizadas. Se realizó preferencia de edulcorante en BP. En los productos finales se determinó preferencia y aceptabilidad con una escala hedónica de 7 puntos (n=100). Se determinó valor calórico total (VCT), carbohidratos por Fehling, fibra por Método Enzimático Gravimétrico, cenizas totales y sodio por Espectrofotometría de Absorción Atómica. Se diseñó el rótulo según legislación vigente. En el análisis estadístico se empleó ANOVA con test de Duncan. En la BP se seleccionó el 30 g% de fruta, por presentar una mezcla apropiada. La concentración de GE, fue 0,030 g%. La BGA5 y BGA10, resultaron con características adecuadas, mientras que BGA20, presentó una consistencia semejante a un gel, por lo que se disminuyó la concentración de GA a 15 g% y se adicionó 0,5 ml% de aromatizante chantilly para mejorar olor y sabor. Las mejores puntuadas fueron BP y BGA5. La BGA10 tuvo mayor aceptabilidad global y por atributo, y fue la preferida. El VCT fue de 30,44 (BP), 35,60 (BGA5), 53,40 (BGA10) y 79,20 (BGA15). En las BP; BGA5; BGA10 y BGA15 el contenido de azúcares totales fue de 4,61; 8,90; 13,35 y 19,30 g%; el de fibra total de 2,16; 4,37; 8,80 y 13,40 g%, correspondiendo a soluble/insoluble 1,89/0,27; 3,57/0,80; 7,60/1,20 y 12,42/0,98 respectivamente. El contenido de cenizas y sodio osciló entre 0,32 a 0,63 g% y 3,55 a 15,53 mg%. La bebida preferida se rotuló como: "Bebida dietética de arándano con alto contenido en fibra" y como *claims*: "muy bajo contenido en sodio" y "sin agregado de azúcar".



La formulación de bebidas dietéticas de arándano con agregado de fibra funcional fue factible, con características químicas y sensoriales adecuadas.

Palabras clave: bebida, arándano, fibra funcional.



Evaluación de la actividad antioxidante en semillas de uva durante la maduración

Miranda BM, Pádua DRL, Silva FA, Moreno RTC

Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil.

bruuna.melo@hotmail.com

La uva es un fruto tipo baya, dispuesto en racimo que está compuesto por una parte leñosa, el engaço, y por una parte carnosa, los bagos. Estos son formados por una piel de espesor variable, denominada película o cáscara y, en la parte interna, por la pulpa y las semillas, que pueden ser inexistentes o tener hasta cuatro, dependiendo de la variedad. La maduración de la uva involucra la maduración fisiológica que consiste en transformaciones fisiológicas y morfológicas (biosíntesis evolutiva en la baya). La maduración tecnológica que es el punto de maduración en el cual no hay acumulación expresiva de azúcares ni caída de la acidez; y la maduración fenólica, que expresa la evolución cuantitativa y cualitativa de taninos, pigmentos y compuestos ligados al sabor y aroma. Los compuestos fenólicos poseen importantes atributos farmacológicos en la reducción del estrés oxidativo. Su susceptibilidad a la oxidación debido a sus grupos de hidroxilo y las conexiones dobles insaturadas, es lo que lo hace ser buen antioxidante. Las semillas de uva poseen alto potencial antioxidante debido a sus componentes activos constituidos de flavonoides y proantocianidinas. En este contexto el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante en semillas de uva del cultivar Isabel precoz a lo largo de la maduración. Los frutos fueron cosechados en la Bodega Goiás, zafra 2017, en el municipio de Itaberaí -GO, Brazil. Los frutos fueron marcados en la ocasión de la antesis (periodo de florescência) para evaluar el tiempo de inicio de la maduración, fueron recolectados al inicio de la maduración a los 60 días después de la antesis (DAA) hasta la cosecha (90 DAA) con intervalos de diez días a cada colecta. Después de cada colecta, los frutos fueron lavados y las semillas separadas manualmente, congeladas en nitrógeno líquido, liofilizadas y molidas para la obtención del extracto. En donde 2 g, se disolvió en 150 mL de solución de 50: 48,5: 1,5 (v / v) de metanol/agua/ácido fórmico. El potencial antioxidante fue determinado por el método DPPH (2,2 difenil-1-picrilhidrazil) y expresados en IC₅₀. El experimento fue conducido en delineamiento completamente casualizado (DIC), los promedios de los períodos (DAA) fueron sometidos a análisis de varianza y, cuando resultaron significativos, sometidos a análisis de regresión polinomial. A lo largo de la maduración los valores de IC₅₀ fueron decrecientes con 13,53; 13,16 y 12,56 µg/g de uva en 60,70 y 90 DAA, respectivamente. Lo que confirma un mayor potencial antioxidante a lo largo de la maduración. De los compuestos fenólicos presentes en las semillas de la uva, la catequina y epicatequina representan hasta el 60% del total, lo que reporta mayor actividad



antioxidante en relación a otros compuestos con alto potencial antioxidante, pero en cantidades menores como por ejemplo el resveratrol y la rutina.

Palabras clave: compuestos fenólicos, antioxidante, semillas, maduración.



Potencial antioxidante en bayas de uva Isabel precoz (*Vitis labrusca*) durante la maduración

Miranda BM, Pádua DRL, Silva FA, Moreno RTC

Universidad Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brazil.

bruuna.melo@hotmail.com

Entre las frutas y vegetales, la uva es considerada una de las mayores fuentes de compuestos fenólicos. La cultivar Isabel es recomendada como alternativa para la elaboración de vino de mesa, jugo de uva y, también, como opción para el consumo en fresco. Los compuestos fenólicos de las uvas pueden clasificarse en flavonoides y no flavonoides. En el primer grupo, forman parte de los flavanoles (catequina, epicatequina y epigallocatequina), flavonoles (caempferol, quercetina y miricetina) y antocianinas y, al segundo grupo, pertenecen los ácidos fenólicos, hidroxibenzoicos e hidroxicinámicos. Además de estos compuestos, se puede encontrar también el resveratrol, polifenol perteneciente a la clase de los estilbenos. Los compuestos fenólicos actúan como antioxidantes, no sólo por su habilidad en donar hidrógeno o electrones, sino también a causa de sus radicales intermediarios estables, que impiden la oxidación de varios ingredientes del alimento. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antioxidante de las bayas de uva durante la maduración. El experimento fue implantado en la Bodega Goiás, zafra 2017. Los frutos fueron marcados en la antesis y se cosecharon al inicio de la maduración, que se da 60 días después de la antesis (DAA), y se evaluaron a intervalos de diez días hasta la época de cosecha realizada a los 90 DAA. Después de cada colecta los frutos fueron lavados y macerados para la obtención de los extractos alcohólicos y acuosos. Para evaluar la actividad antioxidante se realizó el ensayo de fosfomolibdeno. Se determinó una curva estándar lineal entre 0,025 a 0,2 mg/ml de ácido ascórbico y los resultados se expresaron en mg equivalentes de ácido ascórbico (EAA) por g de uva. Los resultados obtenidos a lo largo de la maduración 60, 70, 80 y 90 DAA, para los extractos alcohólicos fueron 1,6; 2,0; 2,8 y 4,4 y para los extractos acuosos fueron 3,6; 4,0; 4,8; 11,2 mg (EAA)/g, respectivamente. El experimento fue conducido en delineamiento completamente casualizado (DIC), los promedios de los períodos (DAA) fueron sometidos a análisis de varianza y, cuando resultado significativos, sometidos a análisis de regresión polinomial. La concentración de compuestos fenólicos generalmente aumenta durante la maduración de las bayas debido a la acumulación de azúcares que ayuda en el origen de otros compuestos fenólicos, como polifenoles, antocianinas u otros compuestos relacionados con el aroma, justificando así el aumento de la concentración la actividad antioxidante de acuerdo con el grado de maduración. Luego la composición y la cantidad de compuestos fenólicos depende de la cultivación, factores climáticos, prácticas vinícolas entre otros. Si se determina el punto con mayor



potencial antioxidante a los 90 DAA, el período del ideal para la cosecha. A partir de este período la uva inicia el proceso de sobre-maduración.

Palabras clave: compuestos fenólicos, antioxidante, maduración.



Fitoesteroles encapsulados en vesículas liposomales a partir de lecitina y su adición a un Queso Mozzarella de cabra

Alcocer JC (1), Goncalvez de Oliveira E (1,2,3), Villalva FJ (1,2,3), Armada M (3), Ramón A (1,2,3), Paz NF (1,2)

- (1) Facultad de Cs. de la Salud. Universidad Nacional de Salta. Argentina.
 - (2) Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta. Argentina.
 - (3) INIQUI-CONICET. Universidad Nacional de Salta. Argentina.
- jimena_alcocer@hotmail.com

Los liposomas son vesículas esféricas cerradas sobre sí, que se forman a partir de anfífilos (lecitinas), con una doble capa lipídica que se flexibiliza y se curva, incorporando sustancias en su interior, como los fitoesteroles. El objetivo de este trabajo fue encapsular fitoesteroles en vesículas liposomales de lecitina, para adicionarlos a un queso mozzarella a base de leche de cabra. Para ello se preparó una pre-emulsión con 10g de lecitina y 980ml de leche de cabra, se calentó a 60°C, y se llevó a agitación a una velocidad de 12.000 rpm por 15min. Se dispersaron 10g de fitoesteroles, y se llevó a baño de agua hielo para bajar la temperatura a 20°C y obtener la emulsión definitiva, la cual fue sometida a 8.000 rpm durante 10min; ambos procesos realizados con Ultra-turrax. Se freezó a -20°C por 12h, y luego se refrigeró a 4-8°C por 12h. Este ciclo de congelado-descongelado se repitió dos veces. Se centrifugó por 20min a 3.000 rpm en centrífuga refrigerada para verificar la estabilidad. Con los liposomas obtenidos, se elaboró un queso mozzarella a base de leche de cabra, adicionándolos al pool inicial de leche pasteurizada. Se obtuvo una emulsión estable a las 48h post-centrífuga, lo cual podría atribuirse a la lecitina ya que evita el floculado actuando como barrera mecánica y electrostática a la coalescencia, sin separación de fases y agregación de partículas. Se adicionó la emulsión a la leche pasteurizada, pudiendo homogeneizarse totalmente con el pool inicial. Durante la elaboración del queso, cuando se alcanzó un pH de 5,3, se calentó la masa para proceder al hilado, y se observó un desgranamiento de la misma, haciéndose imposible su unión y amasado. La estabilidad de la microemulsión podría verse afectada por las altas temperaturas requeridas para este tipo de quesos de pasta hilada, que ejercen un efecto sobre la formación y existencia de regiones, en la que el balance hidrófilo-lipófilo (HLB) de los surfactantes puede cambiar y desestabilizar la interfase. Al mismo tiempo, esto provocaría la difusión de una fase a la otra, ayudando a formar estructuras autoensambladas (como microemulsiones bicontinuas) cerca de la interfase, que al hidratarse con la fase continua, estallan o sufren inversión provocando una emulsión espontánea. Es decir que, si bien la formación de liposomas de fitoesteroles con lecitina fue factible, la estabilidad de la formulación microemulsiva final debe ser siempre examinada en términos de temperaturas de aplicación.



Palabras clave: fitoesteroles, liposomas, queso mozzarella.



Influencia de la adición de inulina a diferentes concentraciones en parámetros físicos-químicos y calorías de bebidas frutales dietéticas

Alcocer JC (1), Cruz V (1), Garay P (1), Goncalvez de Oliveira E (1,2,3), Villalva FJ (1,2,3), Kosmatos (3), Ramón A (1,2,3) y Paz NF (1,2)

(1) Facultad de Cs. de la Salud. Universidad Nacional de Salta. Argentina.

(2) Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta. Argentina.

(3) INIQUI-CONICET. Universidad Nacional de Salta. Argentina.

jimena_alcocer@hotmail.com

Las bebidas frutales dietéticas con inulina, serían un gran aporte a la dieta hipocalórica de las personas con sobrepeso y obesidad, aumentando el volumen de su alimentación, sin sumar un excedente de calorías. El objetivo del trabajo fue desarrollar bebidas dietéticas sabor mango-naranja y valorar la adición de inulina sobre características físicas-químicas y valor calórico total (VCT). Para ello se formuló una bebida patrón (BP) con pulpa de mango variedad Keitt (20%), jugo de naranja variedad Valencia Tardía (15%), estos se homogeneizaron y se adicionó sucralosa (0,03%), ácido cítrico (0,05%) y agua, se pasteurizó a 85°C, dos minutos, se enrasó (100%), enfrió, envasó en recipientes de vidrio y almacenó a 4°C. A la BP se adicionó inulina en polvo, luego de pasteurización, a tres concentraciones: 1,0; 2,5 y 4,0% denominándose B10, B25 y B40 respectivamente. Se determinó pH, sólidos solubles, densidad, viscosidad, color, hidratos de carbono (Fehling), inulina (HPLC), humedad, cenizas, Na (espectrofotometría de absorción atómica) y VCT (factores de conversión establecidos en el CAA para hidratos de carbono, proteínas, grasas y fibra alimentaria como fructanos) de las bebidas. Se analizó por ANOVA y Duncan. Los valores para BP, B10, B25 y B40 fueron: pH de 3,03; 3,16; 3,15 y 3,13; sólidos solubles 4,90; 5,90; 8,10 y 9,63 °Brix, este incremento podría atribuirse a que la inulina es sensible a bajos pH y se desdobra fácilmente, aumentando los °Bx; densidad 1,02; 1,02, 1,03 y 1,04 g/cm³, viscosidad 955,08; 1669,35; 1714,84 y 1846,75 cp, este parámetro está relacionado a la consistencia; color 1,82; 1,98; 2,02 y 2,12; hidratos de carbono 5,27; 5,85; 6,35 y 7,97 g%; inulina 0,00; 0,88; 2,39 y 3,80 g% y VCT de 21,08; 23,43; 25,40 y 31,88 kcal respectivamente. Se encontró diferencia significativa para pH, sólidos solubles, viscosidad y composición química entre las bebidas. Todas las formulaciones obtuvieron una reducción del VCT mayor al 25% del contenido calórico y una diferencia mayor a 20 kcal/100 ml respecto a un jugo comercial (54 kcal/100 ml). Por lo tanto son “alimentos dietéticos reducidos en valor calórico” según el CAA. Las bebidas B25 y B40 son productos “modificados en fibra” por que contienen más de 1 g de fibra/100 ml. La elaboración de bebidas dietéticas mango-naranja con adición de inulina a diferentes concentraciones fue factible, la inulina mejoró parámetros físicos –



químicos, siendo la bebida una matriz adecuada para la incorporación de esta fibra alimentaria.

Palabras clave: bebida dietética, inulina, calorías.



Pre-mezclas y panes elaborados con harinas alternativas. Contenido, bioaccesibilidad y aporte potencial de minerales

Lescano N (1,2), Villarreal M (1), Rosas D (1), Costa K (1), Generoso S (1),
Macias S (1)

(1) Universidad Nacional de Santiago del Estero, Sabio y la Forja, Parque industrial La Isla, Santiago del Estero, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.
natylescano@hotmail.com

Actualmente la industria de alimentos busca incorporar nuevos ingredientes que aporten nutrientes beneficiosos y respondan a situaciones nutricionales especiales además de representar una estrategia comercial. En este sentido, las pre-mezclas representan una opción válida para la elaboración de panificados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar contenido (mg%), la bioaccesibilidad (D%) y el aporte potencial (AP mg%) de Fe, Ca, Zn, Mg, Mn, Na y K en pre-mezclas y panes elaborados con harinas libres de gluten incorporando nuevos ingredientes regionales. Los ingredientes utilizados fueron: harina de arroz (HA), mistol (HM), chañar (HCH) y habas (HH). Se trabajó con tres pre-mezclas con las cuales se elaboraron los panes (F1, F2, F3 y P1, P2, P3) respectivamente. En todas las mezclas se mantuvo igual concentración de HA y HH, mientras que el contenido de HM fue de 1, 3 y 5% y el de HCH 12, 10 y 8 % respectivamente. La concentración total de minerales se determinó por espectrometría de absorción atómica. La bioaccesibilidad fue determinada por un método in vitro que mide la dializabilidad mineral bajo condiciones controladas de pH, luego de una digestión que simula los procesos fisiológicos. Se calculó el aporte potencial teniendo en cuenta la D% y al contenido total de cada mineral. Todos los resultados se expresaron en base seca. Las determinaciones se hicieron por triplicado, y el análisis estadístico se realizó utilizando ANOVA, con test de Tukey como test a posteriori. Según los resultados obtenidos se pudo observar que: en cuanto al contenido total de minerales estudiados las pre-mezclas no presentaron diferencia significativa respecto a los correspondientes panes; F1 presentó mayor contenido de Fe y Zn y Cu; F2 de Ca y F3 de K. El contenido total de Mg, Mn y Na no evidenció diferencias significativas entre F1, F2 y F3. La D% en P1, P2 y P3 aumentó en 22, 42, 25 y 38% en relación a sus respectivas pre-mezclas, para el Fe, Ca, Zn y Cu respectivamente. Esto es esperable dado que la fermentación promueve la degradación de fitatos presentes en la fibra que actúan como inhibidores de la absorción de minerales. Es de destacar también que las variaciones de D% en las distintas formulaciones están en estrecha relación al contenido de fibra dietaria presentes en las harinas estudiadas donde HCH contiene mayor cantidad que HM. Un efecto directo de la mayor D% observada, es más elevado AP de minerales en los panes respecto de las pre-mezclas. En función



de los resultados obtenidos, se concluye que F1 y F2 como las mejores opciones para la elaboración panes funcionales, con niveles importantes de minerales, superior a los panes de harina de trigo, para asegurar un adecuado aporte de nutrientes esenciales, en especial en poblaciones que no consumen gluten.

Palabras clave: panes, premezclas, bioaccesibilidad de minerales, aporte potencial.



Gnocchi with beans, cassava and sweet potato: *in vitro* satiety determination

Brigide P (1), Toledo NMV (2), López-Nicolás R (3), Ros G (3), Frontela C (3),
Carvalho RV (1)

(1) Post-Graduation Program on Food Science and Technology, Federal University of Espírito Santo (UFES), Alto Universitário s/n, CEP 29500-000, Guararema, Alegre, ES, Brazil.

(2) Department of Agri-Food Industry, Food & Nutrition, “Luiz de Queiroz” College of Agriculture, University of São Paulo, Av. Pádua Dias 11, P.O. Box 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil.

(3) Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Veterinary Science Regional Campus of International Excellence Campus Mare Nostrum, University of Murcia, Spain.

Mineral and vitamin deficiencies, while overweight and obesity, although contrasting, represent serious public health problems. In this sense, products elaborated with biofortified raw materials representing a strategy in the combat to nutritional deficiencies. Because they are considered more nutritious, it is believed that to verify the satiety promoted by these foods is interesting to evaluate the perception of hunger and caloric intake. The present study evaluated four gnocchi formulations: using cassava and wheat flour (CWF), cassava and bean flour (CFF), sweet potato and wheat flour (SWF) and sweet potato and bean flour (SFF). Cassava and sweet potato were biofortified with carotenoids and pro-vitamins A, and the bean were biofortified with iron and zinc. Satiety was evaluated by secretion of the CCK and GLP-1 hormones in STC-1 cells with subsequent reading in Elisa Reverse. In relation to the CCK hormone, there was no significant difference between the treatments, which ranged from 34.24 to 27.39 pg.mL⁻¹, that is, regardless of the gnocchi, the stimulus for the satiating hormone was the same; even though the biofortified gnocchi had a higher protein and lipid content that stimulates the secretion of CCK. However, for the secretion of the GLP-1 hormone, there was a statistically significant difference for all gnocchi, whereas the ones made with wheat flour had higher levels of 302.85 pg.mL⁻¹ compared to 104.94 pg.mL⁻¹ in relation to the biofortified ones, which may have occurred due to the amount of carbohydrates of these. As for satiety, all gnocchi promoted similar secretion of CCK, and higher secretion of GLP-1, especially those that presented higher carbohydrate content.

Keywords: mass, tubeles, CCK, GLP-1, biofortification, STC-1 cells.

Acknowledgments: The author acknowledges CAPES for the scholarship granted to the first author and the EMBRAPA for the donation of the bean. The authors gratefully acknowledge the NUTBRO (Research Group of Human



Nutrition and Food Science, Faculty of Veterinary, Murcia University) for complete support of this research.



Contenido de flavonoides y compuestos fenólicos en una yerba compuesta con propiedad antiácida

Bálsamo M (1), Di Paola Naranjo RD (2)

(1) INTA Cerro Azul, Misiones, Argentina.

(2) ICYTAC – CONICET. UNC. Córdoba, Argentina.

balsamo.maricel@inta.gob.ar

La enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) se debe al ascenso del contenido gástrico o gastroduodenal por arriba de la unión gastroesofágica, el cual causa síntomas y/o lesiones esofágicas que llegan a afectar la salud y calidad de vida de los individuos que la presentan. Un estudio realizado por profesionales que integran la Fundación Argentina De Motilidad Gastrointestinal (FAMGI), dio a conocer que el 23 por ciento de los argentinos sufre estados de acidez. En el área de productos naturales, el potencial botánico de las especies nativas de la provincia de Misiones, ofrece amplias oportunidades como fuente de compuestos funcionales, para abordar la problemática mencionada. Varios estudios epidemiológicos sugieren el uso de *Maytenus ilicifolia* o *M. aquifolium*, para problemas de hipersecreción gástrica. Las propiedades antiulcerogénicas son atribuidas a la presencia de fenoles. El desarrollo de una yerba compuesta (YC), es una opción viable para suministrar este tipo de compuestos, no solo por suministrar un nuevo sabor, sino también por el aporte de un ingrediente promotor de la salud, incluso si su concentración es insuficiente para cualquier efecto farmacológico real. El objetivo de este trabajo fue aislar y cuantificar los compuestos fenólicos como marcadores de la actividad de hipersecreción gástrica sobre extractos y decocciones de una Yerba adicionada con *Maytenus* (YC) y una Yerba mate sin adicionar (YM). Se evaluaron los perfiles de compuestos polifenólicos mediante HPLC-DAD-MS/MS (Q-TOF). Las decocciones se prepararon a partir de 1,5 g de YC y YM con 150 mL de agua, se mantuvo en ebullición durante 5 minutos. Los extractos se obtuvieron mezclando 1 g con 40 mL de HCl en 50% de metanol (v/v). Luego de un tiempo en agitación y centrifugado, se extrajeron los polifenoles con una mezcla de acetona-agua (70:60). Los resultados demuestran que las muestras analizadas presentan contenidos elevados de dichos compuestos, incluso superiores a los informados por diversos autores. Un total de 20 compuestos fenólicos han sido identificados y cuantificados, siendo mayoritarios los ácidos clorogénicos. El ANAVA no arrojó diferencias significativas entre los polifenoles extraídos por los diferentes métodos, indicando que la decocción como forma habitual de consumo aporta gran cantidad de polifenoles al organismo. No obstante, hubo diferencia significativa entre la YM comparada con la YC, siendo ligeramente más elevado el contenido de polifenoles totales en la primera ($p=0,01$). Los resultados sugieren que la YC analizada no agrega beneficios potenciales a los



ya aportados por la YM, siendo necesarios estudios adicionales para ajustar las proporciones de la *M. ilicifolia* a la YC, que promuevan un efecto deseado.

Palabras clave: *Ilex paraguariensis* - yerba mate compuesta – *Maytenus ilicifolia*- compuestos fenólicos.

Agradecimientos: PNAlyAV 1130043. INTA.



Perfilado químico de compuestos fenólicos derivados del metabolismo en plasma y tejidos de ratas alimentadas con extractos de orujos de uva

Rodriguez Lanzi C (1), Perdicaro DJ (1), Antoniolli A (2), Piccoli P (2), Vazquez Prieto MA (1), Fontana A (2)

(1) IMBECU-CONICET, Capital, Mendoza, Argentina.

(2) IBAM-CONICET, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

aantoniolli@fca.uncu.edu.ar

El extracto de orujo de uva (GPE) es una fuente rica y relativamente económica de compuestos fenólicos. Sin embargo, existe poca información sobre qué tipo de metabolitos resultan tras la ingesta y metabolización de los principales compuestos fenólicos presentes en el GPE. La identificación y cuantificación de los mismos podría ayudar a explicar los efectos benéficos sobre la salud observados tras la ingesta de GPE. En este estudio se evaluó la presencia y concentración de compuestos fenólicos libres y metabolitos derivados de los mismos en plasma, hígado, músculo y tejido adiposo de ratas después de una ingesta aguda de GPE en dos dosis: 300 y 600 mg de GPE kg/peso corporal. Los resultados mostraron la presencia en plasma de (-)-epicatequina, epicatequina metilglucurónido, epicatequina metil sulfato, (+)-catequina, catequina glucurónido, quercetina metil glucurónido, resveratrol 3-glucurónido, resveratrol 4-glucurónido y resveratrol 3-sulfato, en concentraciones dosis dependiente. El compuesto más abundante fue la epicatequina-glucurónido, cuya concentración fue 18614 nM después del consumo de la dosis más elevada. Se observó en el hígado de ambas dosis suministradas la presencia de formas glucuronidadas y metilglucuronidadas de la (+)-catequina, mientras que la epicatequina-glucurónido y metil-glucurónido se detectaron solo en la dosis de 600 mg/kg de peso corporal. En la dosis más alta de GPE también se detectaron estos metabolitos en el músculo y además se encontró (+)-catequina-metilglucurónido en el tejido adiposo. Los resultados de este trabajo muestran cuales son y en qué cantidades se encuentran en plasma y tejidos los principales metabolitos de los compuestos fenólicos más abundantes del GPE. El estudio representa un paso importante para entender el metabolismo de estos compuestos en ratas, su absorción, biodisponibilidad y posterior distribución en los tejidos. Esto permitirá un conocimiento más profundo de su comportamiento en los sistemas biológicos para así poder proponer posibles mecanismos de acción involucrados en los efectos benéficos observados para GPE sobre la salud.

Palabras clave: extracto de orujo de uva; compuestos fenólicos; metabolitos de compuestos fenólicos, flavonoides; resveratrol; UHPLC-MS/MS.

Los autores desean agradecer la contribución de H.M., R.G. y F.P. del Departamento de Normas Analíticas y Especiales, Instituto Nacional de



Vitivinicultura por proporcionar acceso y asistencia en el uso del UHPLC-MS/MS.



Efecto de la simulación gastrointestinal sobre las propiedades hipoglucemiantes y antihipertensivas de péptidos provenientes de hez de malta

Cian RE, Garzón AG, Drago SR

CONICET – Instituto de Tecnología de los Alimentos (FIQ - UNL), Santa Fe, Argentina.

rec_704@yahoo.com.ar

Tras la administración oral, los péptidos bioactivos pueden atravesar el epitelio intestinal y llegar a tejidos periféricos vía circulación sistémica, pudiendo ejercer funciones específicas a nivel local (tracto gastrointestinal) y a nivel sistémico. Sin embargo, la bioactividad de los mismos no sólo está determinada por sus estructuras y secuencias, sino también por la estabilidad de éstos en el tracto gastrointestinal. Los objetivos del presente trabajo fueron: i) evaluar las propiedades hipoglucemiantes y antihipertensivas de péptidos obtenidos a partir de “hez de malta”, y ii) ponderar la resistencia de los péptidos bioactivos frente al ambiente gastrointestinal (GI). Para tal fin, se obtuvieron dos hidrolizados a partir de “hez de malta” con los siguientes sistemas: Alcalasa + Flavourzyme (AF) y Neutrasa + Flavourzyme (NF). Los hidrolizados obtenidos fueron sometidos a una digestión GI *in vitro* con pepsina y pancreatina, obteniéndose los digeridos: AFD y NFD. Los hidrolizados y sus digeridos fueron fraccionados mediante ultrafiltración, empleando una membrana de 1-kDa. Los productos obtenidos fueron caracterizados por espectrometría de masa (HDMS-Q-TOF). Las propiedades hipoglucemiantes de los péptidos se evaluaron mediante la inhibición de las enzimas α -glucosidasa y α -amilasa. La actividad antihipertensiva se determinó mediante la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina I (ECAI). El espectro de masas de las fracciones ultrafiltradas <1-kDa presentó péptidos de 500 a 1000 Da y de 430 a 1070 Da para AFD y NFD, respectivamente. Estos péptidos no estuvieron presentes en los espectros de AF y NF, indicando la generación de nuevas especies peptídicas tras la simulación gastrointestinal. Los valores de IC₅₀ para la inhibición de α -glucosidasa de AF, NF, AFD y NFD fueron: 3851,9±16,4; 3488,8±14,3; 309,1±5,9 y 259,2±10,4 mg proteína/L, respectivamente. Se observó una mayor inhibición de α -glucosidasa con las fracciones <1-kDa, siendo el valor de IC₅₀ de AFD y NFD significativamente menor al obtenido con los hidrolizados. Solo AFD y NFD inhibieron a α -amilasa, observándose una disminución en el valor de IC₅₀ con las fracciones ultrafiltradas <1-kDa de los digeridos (~28%). El mecanismo de inhibición de α -amilasa fue no competitivo. Los hidrolizados inhibieron a ECAI de manera competitiva. El valor de IC₅₀ de AF y NF fue menor que el obtenido con sus digeridos (~70%), potenciándose este efecto en las fracciones <1-kDa. Sin embargo, las fracciones <1-kDa de AFD y NFD presentaron menor actividad, indicando que la digestión GI generó



nuevos péptidos de menor actividad inhibitoria de ECAI. Si bien la digestión GI simulada incrementó las propiedades hipoglucemiantes de los péptidos de hez de malta, las propiedades anti-hipertensivas disminuyeron, por lo que sería necesario implementar estrategias para proteger estos péptidos del GI para estabilizar esta actividad.

Palabras clave: péptidos hipoglucemiantes, enzima convertidora de angiotensina I, bagazo, mecanismo de inhibición.

Financiado por PICT-2016-2716 y PICT-2016-2879.



Impact of microencapsulation on the viability of *Lactobacillus acidophilus* exposed to simulated gastrointestinal conditions

Menezes MFSC, Silva TM, Etchepare MA, Fonseca BS, Pinto VS, Silva CB, Menezes CR

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
thaianemsilva@hotmail.com

Probiotics are defined by the World Health Organization (WHO) as a living organism, which when administered in adequate quantities confer benefits to the host's health by improving the balance of microbial flora. In this sense, studies with probiotics have shown good results in the treatment of intestinal disorders and in the immune system due to antagonistic factors that result in increased resistance against pathogens. The gastrointestinal tract hosts a large quantity and diversity of bacterial species among those that colonize the human organism. In the stomach and small intestine the environment is unfavorable for colonization and bacterial proliferation due to intense peristalsis in this portion of the intestine, in addition to the bactericidal action of gastric juice, bile and pancreatic secretion. Therefore, the objective of this study was to evaluate the survival of *Lactobacillus acidophilus* microencapsulated by external ionic gelation in pectin 2% against the simulated gastrointestinal conditions. The survival of microencapsulated probiotic cultures was submitted to simulated gastric and enteric conditions. In summary, the methodology consisted in determining the viability of microencapsulated probiotic cultures after their contact with enzymes and chemical solutions that simulate the different portions of gastrointestinal tract: esophagus/stomach, duodenum and ileum. Thus, to simulate the first portion of tract (esophagus/stomach), it was used one prepared solution of pepsin in hydrochloric acid (0,1M HCl). After, aliquots were added at a rate of 0.05 mL mL⁻¹ for 90 minutes and pH was adjusted to 2.0 with 1M HCl. For the passage simulation through duodenum, a solution containing pancreatin and bile salts was prepared in sodium bicarbonate (0.1M NaHCO₃) with pH adjusted to 5,0. Finally, for the passage simulation through ileum, pH was adjusted to 6.5. Simulation analysis of gastrointestinal tract was performed on Shaker with temperature maintained at 37 ° C, aiming to simulate the temperature of human body. Mechanical agitation was performed with different intensities (130 rpm for esophagus/stomach, and 45 rpm for duodenum and ileum) in order to simulate the peristaltic movements for each portion of digestive tract. After each step simulation (esophagus/stomach, duodenum and ileum), the probiotic cultures were enumerated in MRS culture medium for 72h incubation in anaerobiosis. The results showed that pectin microparticles, when exposed to simulated gastrointestinal conditions, resisted at low pHs (2.0 and 5.0), so that it preserved *Lactobacillus acidophilus* viability until their release at alkaline pH (6.5) with counts of 6,55 log CFU g⁻¹ when compared to the free



culture $4,93 \log \text{CFU g}^{-1}$. Thus, the importance of microencapsulation to keep probiotic cultures viable against the gastrointestinal conditions simulated.

Keywords: ionic gelation, pectin, microparticles, moist, gastrointestinal tract.



Viability evaluation of alginate microparticles with whey coating containing *Lactobacillus acidophilus* submitted to storage on refrigeration temperature

Deus C, Fonseca BS, Etchepare MA, Silva TM, Menezes MFC, Pinto VS, Poletto G, Raddatz GC, Bazana MT, Somacal S, Neuenfeldt NH, Codevilla CF, Menezes CR

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Probiotics are microorganisms with ability to help on microbial balance of intestinal flora, so that it confers benefits to subject health. When applied in the food, though, probiotics may resist adverse conditions such as storage temperature, oxygen presence, pH condition and passage through gastrointestinal tract in order to obtain the benefits attributed to them. Therefore, the microencapsulation associated with use of coating is an effective alternative to keep the viability of these bacteria. This work was aimed to evaluate the stability of calcium alginate microparticles (A0) and with proteic coating (A1), both containing *Lactobacillus acidophilus* in storage for 120 days on a 7°C refrigeration temperature. Microparticles were produced by external ionic gelation technique. Two solutions of sodium alginate 2% + *L. acidophilus* La-14 were prepared and after they were pulverized in a solution of 0,1 M of CaCl₂. Then, the samples remained by shaking for 30 min and filtered. Parts of microparticles were added to a solution of 4% of WPC, maintained by shaking for 30 min and filtered again. Both samples were stored at a temperature of 7°C for analysis. The viable cell count was performed by breaking the microparticles in pH 7,5 phosphate buffer under agitation for 10 min. Thus, serial decimal dilutions were performed using agar MRS as culture medium. Where 1.0 ml of the dilutions were added in sterile Petri dishes and covered with MRS agar medium. The plates were then incubated in anaerobic jars for 72 hours. The viable cell counts of alginate-only microparticles (A0) were viable up to 90 days with values of 8.51 log UFC g⁻¹, whereas WPC (A1) coated alginate microparticles were viable up to 120 days of storage with a count of 7.32 log UFC g⁻¹. The low temperature provided by the refrigeration was beneficial for the maintenance of cellular viability, since the metabolic activities of the microorganisms were reduced, reducing chemical reactions such as oxidation. The use of a protein coating (WPC) helped to protect the microparticles by making them more resistant. Thus, it is possible to affirm that microencapsulation with protein coating and the use of low temperatures increased the useful life of *L. acidophilus*.

Keywords: probiotics, external ionic gelation, protein concentrate, coating.



Elaboración de Magdalenas con la Adición de Chañar (*Geoffrea decorticans*)

Colla R (1), Picco S (2), Villegas L (3), Bianciotti G (4), Masuelli M (5)

(1) Ingeniera en Alimentos, FQByF-Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

(2) FICA-UNSL, Villa Mercedes, San Luis, Argentina.

(3) INQuiSaL-UNSL, Chacabuco 917, San Luis, Argentina.

(4) Empresa “Tío Yaco, Alimentos sin Gluten”, San Luis, Argentina.

(5) INFAP-UNSL, San Luis, Argentina.

masuelli@unsl.edu.ar

La formulación base de la magdalena es principalmente harina de trigo, azúcar, aceite vegetal, huevo y leche. La masa obtenida es una compleja emulsión de grasa y agua compuesta por una fase continua constituida por huevo, azúcar, agua y grasa en una fase discontinua de burbujas de aire, en esta última fase las partículas de harina son dispersadas. Las magdalenas son caracterizadas por tener un desarrollo de los alvéolos producido por el aire incorporado durante el batido y su expansión durante la cocción proporcionándole una estructura porosa típica y un alto volumen, el cual le confiere una textura esponjosa. El fruto de chañar, *Geoffrea decorticans*, es una drupa indehiscente carnosa o fibrosa, comestible, de sabor dulce, aroma especial, de forma ovoide, ligeramente comprimida de 2-3 cm de largo. El objetivo de este trabajo es obtener magdalenas con la adición de harina de chañar con el fin de mejorar las características de este tipo de alimentos. A partir de la pulpa y cascara comestible de los frutos de chañar se elaboró harina de chañar (HC). En las magdalenas obtenidas se utilizó la formulación convencional de magdalenas sin el agregado de ninguna harina en especial, y para las magdalenas de chañar se le adicionaron los siguientes porcentajes que fueron 3, 5, 7 y 10% de HC. La HC presenta los siguientes valores: valor energético 163 Kcal, carbohidratos 35,9 g, proteínas 2,27 g, grasas totales 1,16 g, fibra alimentaria 6,5 g y sodio 85 mg. A las magdalenas se realizaron determinaciones de color, textura, humedad y degustación. La textura fue evaluada con texturométero. La humedad fue realizada mediante pesada antes y después de ser colocadas en estufa a 105°C por 2hs. Los resultados mostraron que la adición de harina de chañar presenta una humedad entre el 11-16%. El color de las magdalenas posee una tendencia a los colores marrones claros con una disminución de la luminosidad. El ensayo de textura demuestra que hay una disminución de la consistencia, dureza, adhesividad, gomosidad y masticabilidad con el incremento de HC. La muestra de magdalenas que contiene un 10% de HC mostró un aumento en el valor de masticabilidad. El análisis sensorial efectuado evidenció una muy buena aceptación de las magdalenas elaboradas con la adición de HC, obteniéndose con mayor preferencia las que tenían un



7% de HC. Como conclusión, la adición de chañar en un 7% produce unas magdalenas con excelentes características de humedad, color, textura y sensoriales, lo cual las hace de gran potencialidad en la aplicación a la industria de panificación.

Palabras clave: magdalenas, chañar, textura.



Capacidad antioxidante de subproductos cerveceros con distinto nivel de tostado

Patrignani M, Lupano CE

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CCT La Plata CONICET, Bs.As., Argentina.

mariela_patrignani@hotmail.com

Muchos de los subproductos de la industria alimentaria son descartados generando un gran volumen de desechos. Este es el caso del bagazo cervecero que se obtiene luego de filtrar el mosto. Este subproducto representa el 85 % de los residuos producidos por la industria de la cerveza y generalmente es descartado o utilizado para consumo animal. Sin embargo, el bagazo cervecero tiene un gran potencial como ingrediente para mejorar la calidad nutricional de los alimentos ya que posee altas concentraciones de compuestos fenólicos y flavonoides. Por otro lado, trabajos actuales han demostrado que en los subproductos provenientes de cervezas oscuras existe una alta concentración de melanoidinas, que son el resultado de las reacciones de pardeamiento no enzimático durante el tostado de la malta (reacción de Maillard). Sin embargo, la mayor parte de estos antioxidantes están retenidos en la matriz del bagazo, lo que dificulta su determinación. El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad antioxidante de distintas maltas y sus correspondientes bagazos (Pilsen, Caramelo 60, Caramelo 120 y Chocolate). Para esto se prepararon subproductos cerveceros en condiciones de laboratorio simulando un proceso industrial. Se maceraron las distintas maltas a 66 °C durante 60 min con un pH controlado (pH=5.7), finalizado este proceso las maltas fueron filtradas separando el bagazo del mosto. Se determinó el contenido de antioxidantes sobre el bagazo y las maltas antes del macerado mediante las técnicas de DPPH y FRAP. Estas determinaciones se realizaron sin ninguna extracción utilizando el procedimiento de Quencher, el cual se basa en el contacto directo de la muestra con el reactivo de trabajo, permitiendo que los antioxidantes retenidos en la matriz puedan intervenir mediante una reacción en la interfase. Todas las determinaciones se realizaron por triplicado y los resultados se expresaron como meq de Trolox/mg de muestra seca. A partir de estos ensayos se pudo determinar que la capacidad antioxidante de las maltas y de los subproductos cerveceros aumentaba con el nivel de tostado ($P \leq 0.05$). Mediante la técnica de DPPH se encontró que la malta Pilsen, malta Chocolate, bagazo Pilsen y bagazo Chocolate presentaban un poder antioxidante de $0,37 \pm 0,05$; $2,47 \pm 0,50$; $2,84 \pm 0,11$ y $13 \pm 1,46$ meq Trolox/mg respectivamente. Asimismo, la técnica de FRAP mostró que el poder antioxidante para las mismas muestras era de $7,33 \pm 2,99$; $34,85 \pm 1,15$; $4,00 \pm 0,60$ y $10,78 \pm 0,52$ meq de Trolox/mg. Por otro lado, la capacidad antioxidante



determinada por la técnica de DPPH mostró que el proceso de macerado incrementaba el poder antioxidante de las maltas, mientras que el ensayo de FRAP mostró una tendencia opuesta (en ambos casos $P \leq 0.05$). Se pudo concluir entonces que los subproductos cerveceros son ricos en compuestos antioxidantes derivados de la reacción de Maillard.

Palabras clave: antioxidantes, bagazo cervecero, subproductos alimenticios.



Capacidad antioxidante en especias deshidratadas habitualmente utilizadas en Argentina

Masutti MF, Patrignani M, Conforti PA, Lupano CE

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CCT La Plata CONICET, Bs.As., Argentina.

mariela_patrignani@hotmail.com

Las hierbas aromáticas y las especias no solo son importantes por sus propiedades curativas, sino también culinarias. Además, las especias se han estudiado ampliamente debido a su contenido de antioxidantes naturales que pueden evitar los efectos nocivos causados por los radicales libres en el organismo. En el presente trabajo se analizaron distintos tipos de especias deshidratadas habitualmente utilizadas en la cocina argentina: cebolla, cebolla de verdeo, albahaca, orégano y mezcla provenzal (ajo y perejil). Se molió cada una de las especias con un triturador y se las tamizó (500 μm). Para la extracción se tomó 1 g de cada una y se les agregó 10 ml de agua destilada a 45°C. Se agitó la mezcla con buzo magnético por 5 minutos y luego se centrifugó a 10.000 x g durante 10 minutos. Finalmente, el sobrenadante se filtró con un filtro de acetato de celulosa (0,45 μm , Osmonics, EE. UU). Sobre el filtrado se determinó la capacidad antioxidante mediante distintos ensayos (FRAP, DPPH y ABTS) y el contenido de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza monofactorial seguido test de Fisher, y se compararon los promedios a un nivel de 95% ($P \leq 0,05$). Para evaluar la relación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Se encontraron diferencias significativas en el contenido antioxidante de las especias mediante las distintas técnicas utilizadas ($P \leq 0,05$). A partir de los ensayos de ABTS y FRAP se encontró que la capacidad antioxidante de las especias en orden decreciente era: orégano, albahaca, cebolla de verdeo, provenzal y cebolla (la capacidad antioxidante determinada fue 234 ± 7 ; 115 ± 7 ; 26 ± 5 ; 5 ± 7 y $0 \mu\text{mol Trolox/g}$ para cada una de estas especias respectivamente de acuerdo a la técnica de ABTS y 213 ± 4 ; 158 ± 5 , $28 \pm 0,1$; $24,2 \pm 0,2$ y $11,2 \pm 0,3 \mu\text{mol Trolox/g}$ mediante la técnica de FRAP) ($P \leq 0,05$). El ensayo de DPPH, mostró una tendencia similar a los anteriores, sin embargo, la albahaca presentó una capacidad antioxidante superior a la del orégano. Asimismo, el ensayo de Folin-Ciocalteu, indicó que el orégano era la especia con mayor contenido de compuestos fenólicos ($17,60 \pm 0,50 \text{ mg de ácido gálico/g}$) ($P \leq 0,05$). Este ensayo mostró una significativa correlación con los resultados de antioxidantes cuantificados por ABTS y FRAP (coeficiente de correlación de Pearson $r > 0,9$, $P \leq 0,05$). Sin embargo, no se encontró una correlación significativa con el ensayo de DPPH ($P > 0,05$). A partir de estos resultados se pudo concluir que entre las especias ensayadas,



el orégano y la albahaca fueron las que presentaban mayor capacidad antioxidante.

Palabras clave: Antioxidantes, especias, orégano, albahaca.



Neuroprotective effects of bioavailable phenolic compounds from *Ilex paraguariensis* on the brain of mice with lung adenocarcinoma

Cittadini MC (1), Reossi G (1,2), Albrecht C (1,3), Di Paola Naranjo R (4,6), Miranda AR (1,7), De Pascual-Teresa S (8), Soria EA (1,2)

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, INICSA. Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Cátedra de Biología Celular, Histología y Embriología, Instituto de Biología Celular. Córdoba, Argentina.

(3) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición, CENINH. Córdoba, Argentina.

(4) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas. Córdoba, Argentina.

(5) Universidad Nacional de Córdoba, Secretaría de Ciencia y Tecnología, ISIDSA. Córdoba, Argentina.

(6) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, ICYTAC. Córdoba, Argentina.

(7) Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Fonoaudiología. Córdoba, Argentina.

(8) Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, ICTAN. Madrid, Spain.

mccittadini@fcm.unc.edu.ar

Lung carcinoma is one of the most common cancers and has a high mortality. Recently, we showed that it produces neurological paraneoplastic syndrome, with *Ilex paraguariensis* extract (IP) exerting palliative effects due to its content of phenolic compounds. It is possible, therefore, that these diet agents can arrive at the brain and exert neuroprotection, after the oral intake of IP. Here, the aim was to investigate the protective role of bioavailable IP compounds on the telencephalon and diencephalon in lung adenocarcinoma-bearing BALB/cJ males. Mice aged 2-months were treated for 3 weeks with 0-100 IP mg/Kg/day. HPLC-UV revealed the presence of chlorogenic acid and quercetin in brain regions, liver and tumour, and at other sites in an IP dose-dependent manner. Brain was also evaluated histologically, and IL-6 was measured by ELISA. Chlorogenic acid was the major compound found in brain, whereas quercetin was observed at the diencephalon to a lesser extent. Both compounds were involved in IP dose-dependent diencephalic interleukin-6 reduction. Histology suggested cellular neuroprotection with less apoptosis in chlorogenic-exposed areas. Taken together, chlorogenic acid and quercetin from dietary IP were bioavailable and bioactive in brain, thereby attenuating lung cancer-related neuroinflammation and damage. These findings support plant-based strategies to improve prognosis.



Keywords: chlorogenic acid, interleukin 6, paraneoplastic syndrome, quercetin.



Propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes de extractos polifenólicos de frutillas y zarzamoras

Van de Velde F (1,2), Esposito D (3), Grace M (3), Lila MA (3), Pirovani M (1)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

(2) Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

(3) Plants for Human Health Institute, Food Bioprocessing and Nutrition Sciences Department, North Carolina State University, North Carolina Research Campus, North Carolina 28081, Estados Unidos.

fvandavelde@fiq.unl.edu.ar

En este trabajo se obtuvieron extractos crudos (CE) de compuestos fenólicos de frutillas 'San Andreas' y zarzamoras 'Black Satin', los cuales se concentraron por extracción en fase sólida y se purificaron usando columnas de Sephadex LH-20, obteniendo dos fracciones: una enriquecida en antocianinas (FEA) y otra enriquecida en proantocianidinas (FEP). Los compuestos fenólicos de los EC, FEA y FEP se caracterizaron por HPLC con detección por arreglos de diodos y espectrometría de masas. Posteriormente, todas las muestras se ensayaron en búsqueda de efectos antiinflamatorios y promotores de la cicatrización, usando un modelo *in vitro* de macrófagos murino RAW 264.7 estimulado con lipopolisacárido y un ensayo *in vitro* de migración de fibroblastos de piel humana, respectivamente. Las muestras de zarzamoras mostraron una mayor reducción de las especies de oxígeno reactivo (ROS) que las de frutilla (hasta un 50% de supresión de ROS). Los EC de ambas frutas exhibieron un 20% de inhibición en la expresión del gen de la enzima ciclooxigenasa 2, mientras que las FEA y FEP resultaron inactivas contra la expresión del mismo gen. Las FEA y FEP de las frutillas fueron más activas contra la expresión de los genes interleucina 1 β (IL-1 β) e interleucina 6 (IL-6) que las mismas fracciones de las zarzamoras. La FEP fue más activa que la FEA, observándose supresiones en la expresión génica del 75% para IL-1 β e IL-6 por parte de la FEP de frutilla. Además, la FEP de ambas frutas demostró ser la fracción polifenólica más activa contra la expresión del gen óxido nítrico-sintasa inducible (50 y 65% de supresión génica por parte de las FEP de frutilla y zarzamora, respectivamente), en concordancia con los resultados obtenidos para la supresión de la síntesis de óxido nítrico por las mismas muestras. La promoción de la cicatrización se evaluó a través de la medida del potencial de migración celular por parte de los compuestos fenólicos. Las FEA de ambas frutas mostraron una migración de fibroblastos de aproximadamente el 50% a la registrada para el control positivo, mientras que las FEP no mostraron efectos estimuladores en la migración celular. Los resultados obtenidos en este trabajo destacan las propiedades antiinflamatorias de los polifenoles de frutillas y zarzamoras, especialmente debido a las proantocianidinas. Además, se



obtuvieron resultados prometedores en cuanto a los efectos estimulantes de las antocianinas de estas frutas sobre la cicatrización de heridas.

Palabras clave: interleucina 1 β , interleucina 6, óxido nítrico, especies de oxígeno reactivas, migración celular.



Impacto de la aplicación de atmósferas altas en oxígeno en las propiedades antiinflamatorias y promotoras de la cicatrización de frutillas

Van de Velde F (1,2), Esposito D (3), Grace M (3), Lila MA (3), Pirovani M (1)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

(2) Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

(3) Plants for Human Health Institute, Food Bioprocessing and Nutrition Sciences Department, North Carolina State University, North Carolina Research Campus, North Carolina 28081, Estados Unidos.

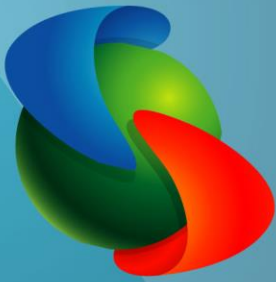
fvandavelde@fiq.unl.edu.ar

El uso de atmósferas altas en oxígeno resulta efectivo para mantener la calidad postcosecha de frutillas. Además, se ha comprobado que ocasiona un efecto de estrés abiótico sobre su metabolismo secundario, aumentando la síntesis de compuestos fenólicos con propiedades bioactivas promotoras para la salud. En este trabajo se estudió el efecto del almacenamiento de frutillas variedad 'San Andreas' bajo atmósferas enriquecidas en oxígeno: 70% O₂/20% CO₂ y 90% O₂/10% CO₂ sobre sus propiedades antiinflamatorias y promotoras de la cicatrización. Las frutillas se colocaron en celdas de vidrio herméticas (relación peso producto/volumen: 100 g/dm³), se fluyeron con la mezcla gaseosa por 20 min y se almacenaron durante 20 días a 5°C. Diariamente se restableció la atmósfera inicial en cada una de las celdas (10 min) y fueron retirándose para el análisis de a una por vez a determinados días de la conservación. Para estudiar los efectos antiinflamatorios y promotores de la cicatrización de los extractos de frutillas (50 µg/mL) se utilizaron un modelo *in vitro* de macrófagos murino RAW 264.7 estimulado con lipopolisacárido y un ensayo *in vitro* de migración de fibroblastos de piel humana, respectivamente. Las frutillas almacenadas con 90% O₂ exhibieron a los 10 días de almacenamiento un 10 % de supresión de óxido nítrico adicional a la observada para las frutas control (frutas al día cero). Además, este tratamiento acentuó la supresión de la expresión del gen de la enzima ciclooxigenasa-2, a los 5 días de almacenamiento, en un 20% adicional a la supresión observada para las frutas control. Las atmósferas altas en oxígeno (70 y 90% O₂) produjeron una mayor supresión en la expresión del gen óxido nítrico-sintasa inducible que las frutas control (hasta 25% de supresión extra a los 10 días de almacenamiento por la atmósfera 90% O₂). Además, la atmósfera 70% O₂ provocó una supresión del gen interleucina-1β a los 10 días de almacenamiento levemente superior a la del control. La atmósfera 70% O₂ no registró beneficios adicionales en cuanto a los efectos promotores de la cicatrización observada por las frutas control. Sin embargo, la atmósfera 90% O₂ registró una migración de fibroblastos, a los 10 días de almacenamiento, 20% superior a la observada por el control. Los resultados de este estudio indican que el almacenamiento de frutillas enteras



en atmósferas altas en oxígeno, sobre todo con 90% O₂, produce un mejoramiento de sus propiedades antiinflamatorias y promotoras de la cicatrización.

Palabras clave: óxido nítrico, ciclooxigenasa-2, interleucina-1 β , migración celular.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

CALIDAD TECNOLÓGICA
PRESENTACIONES ORALES





Aptitud microbiológica de yogures artesanales después de 13 años de elaboración

Orphèe CHN (1,2), Cruz RM (1,2), González SN (1,2)

(1) Cátedra de Salud Pública – Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia - Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán. Argentina.

(2) INBIOFAL – (CONICET – UNT).

ceciliaorphee@gmail.com

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) en su Capítulo VIII, Alimentos Lácteos, art. 576, se entiende por Leches Fermentadas los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos específicos deben ser viables, activos y abundantes en el producto final durante su período de validez. Asimismo, se entiende por Yogur, el producto cuya fermentación se realiza con cultivos protosimbióticos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* a los que en forma complementaria pueden acompañar otras bacterias ácido lácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado. El objetivo del presente trabajo fue elaborar yogures de manera artesanal, maximizando las Buenas Prácticas de Manufactura, a fin de establecer un periodo de aptitud conforme al proceso de elaboración. Se elaboraron (por triplicado) 9 (nueve) yogures artesanales con leche líquida pasteurizada, a los cuales se les adicionó yogur comercial, firme, natural; como aditivos se utilizaron leche en polvo y azúcar en cantidades variables según fórmulas establecidas para cada uno de los yogures. Una vez realizada la mezcla de los ingredientes se los colocó en recipientes de vidrio y se mantuvo en baño de agua abierto, a 44 °C durante 8 horas; una vez enfriados, los recipientes se cerraron con tapa a rosca y se los conservó en heladera (5 °C) por el término de trece (13) años. Al finalizar este período se enviaron 2 (dos) de los yogures (por duplicado) a la Dirección General de Fiscalización Sanitaria, Dirección de Bromatología dependiente del Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Tucumán, para los correspondientes análisis establecidos por el CAA para evaluar la aptitud de los mismos. El análisis físico-químico mostró que el estado de conservación fue bueno; los caracteres organolépticos satisfactorios; materia grasa láctea (g% p/p) 2,85 y 2,10 respectivamente; acidez (g%) expresada en ácido láctico 2,06 y 1,49; proteínas lácteas (g% p/p) 9,40 y 7,17; (Clasificación: aptos). El análisis microbiológico mostró un recuento de Coliformes totales a 30°C (UFC/mL) <10 en ambos casos; recuento de *Escherichiacoli* (UFC/mL) <10; recuento de mohos (UFC/mL) 10 y <10 respectivamente; recuento de levaduras (UFC/mL) <10



(Clasificación: aptos). Considerando que los yogures comerciales tienen una vida post elaboración de 28 a 35 días, los resultados obtenidos en este trabajo, demuestran que, usando Buenas Prácticas de Manufactura y manteniendo la cadena de frío, es posible elaborar yogures artesanales reforzando la idea de la no caducidad de los mismos, debido a su alta acidez lo que impediría el desarrollo de microorganismos patógenos.

Palabras clave: yogur, alimento, aptitud.



Optimización del tiempo de molienda para la obtención de extractos de malta que cumplan con el valor referencial de calidad

Martinet R, Ortega M, Behr C, Campetelli G

CIDTA – UTN.FRRo, Zeballos 1341, Rosario, Santa Fe, Argentina.
rmartinet@frro.utn.edu.ar

Según las evaluaciones de campo el consumo de cerveza artesanal en Argentina se incrementa con tasa entre el 20 y el 40% anual. Sin embargo, no existe una caracterización completa de las maltas, aun siendo una de las materias primas fundamentales en la producción de cerveza. Entre las operaciones para alcanzar el producto final se destacan la maceración y las reacciones químicas que se producen, entre ellas la formación de extracto de malta, que constituye uno de los parámetros de calidad durante el proceso. La composición del extracto depende de la capacidad de extracción siendo la granulometría de la muestra una variable que impacta directamente. La molienda, entonces, tiene como objetivo el aumento de la superficie específica para modificar los fenómenos de transferencia, pero también requiere desde el punto de vista operativo, una granulometría entre límites preestablecidos que permita la operación de los equipos. El objetivo de este trabajo, en una primera etapa, fue realizar un análisis de los tiempos de molienda y los extractos de malta generados por cada uno de ellos, para establecer las condiciones de operación óptimas en función de los estándares de calidad de referencia. Para ello, se realizaron ensayos de molienda y macerado sobre una muestra patrón provista por Cargill Malt. Previo a cada ensayo se determinó humedad, según Método de European Brewing Convention (EBC) 4.2. La molienda se realizó a velocidad constante de 20000 rpm en molino de cuchillas. Se evaluaron tiempos variables de molienda entre 7 y 11 segundos de operación continua, sobre una masa de $12 \pm 0,5$ g. El macerado se realizó según protocolo EBC 4.5.1, en el cual la muestra molida junto al agua se agitó dentro de un termostatzado, se dejan actuar las enzimas en un rango de temperaturas de 46 a 70 °C, con una evolución en rampas. Sobre el macerado se determinó porcentaje de extracto (EBC 4.5.2), para ello se detiene el accionar enzimático enfriando el producto hasta temperatura ambiente y luego se filtra. El porcentaje de extracto de malta seco se determina evaluando la densidad sobre el filtrado. También se lee color (EBC 4.7.1) sobre el mismo espectrofotométricamente a 700 y 430 nm. Las determinaciones realizadas sobre los macerados de las distintas muestras evidencian que la variación de color no es representativa respecto al grado de molienda, si lo es en cambio la capacidad de generar extracto de la malta. Éste tuvo una variación entre 70,6 y 93,3%± 0,5, siendo el estándar de calidad prefijado para extracto de 82,4%±0,5. El tiempo de molienda que produjo la mejor adaptación al estándar



fue de 9 segundos con un valor de 82,5% por lo que este quedó establecido como parámetro en la operación de molienda.

Palabras clave: Malta, Extracto, Molienda, Superficie específica.



Formulación y caracterización de emulsiones de aceite de coco para su utilización como enturbiantes de bebidas

Wulach S (1), Arzeni C (1,2), Pilosof AMR (1,2)

(1) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET, Buenos Aires, Argentina.

carzeni@di.fcen.uba.ar

La turbidez es una característica que normalmente se añade a las bebidas, ya que les otorga un aspecto natural y atractivo. Dicha turbidez se logra mediante la incorporación de una emulsión aceite en agua (O/W), llamada agente enturbiante, que proporciona opacidad a la bebida. Los triglicéridos de cadena media se han empleado por su capacidad de producir emulsiones neutras, insípidas y estables en el tiempo, ya que no producen sabores no deseados como pueden producir otros aceites oxidables. El aceite de coco (AC) presenta un alto contenido de ácidos grasos de cadena media y corta, por lo cual resulta un aceite adecuado para la formulación de emulsiones enturbiantes. El objetivo de este trabajo fue estudiar la formulación de emulsiones con la finalidad de desarrollar un sistema con alto poder enturbiante para agregar a bebidas analcohólicas. Se prepararon emulsiones O/W 10/90 con aceite de coco y diferentes emulsionantes, empleando buffer citrato como fase acuosa (pH 3) mediante un homogeneizador de alta velocidad (3 min, 25000 rpm) seguido de aplicación de ultrasonidos (10 min, 20 kHz, 20% de amplitud, 40°C). Se seleccionaron los emulsionantes que produjeron emulsiones líquidas, en donde la fase oleosa no cristalizaba. Para ello, se evaluó la cristalización de las emulsiones mediante microscopía óptica con luz polarizada. Se determinó el tamaño de gota inicial y a lo largo del almacenamiento (4°C) mediante dispersión estática de luz y se evaluó la turbidez de diferentes diluciones de las emulsiones en buffer citrato. El empleo de goma arábica o almidón modificado como emulsionantes produjo emulsiones líquidas no cristalizadas, medianamente estables en el tiempo. Las emulsiones formuladas con goma arábica presentaron un mayor poder enturbiante que las que contenían almidón modificado, lo cual está relacionado con su mayor tamaño de gota inicial. Se demostró que ambos emulsionantes son capaces de inhibir la cristalización del aceite de coco, dando lugar a emulsiones líquidas que podrían ser empleadas como base de emulsiones enturbiantes. La estabilidad de las emulsiones podría ser mejorada mediante el agregado de un agente espesante.

Palabras clave: enturbiantes, emulsiones, aceite de coco.



Uso de tratamientos fotoquímicos con radiación UV-C para inducir la acumulación de antioxidantes en frutilla: influencia del patrón de aplicación

Ortiz Araque LC (1), Darré M (1), Ortiz CM (1), Civello PM (2), Vicente AR (1)

(1) GITeP, Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha, CIDCA (CONICET-UNLP). LIPA, Facultad de Cs Agrarias y Forestales, UNLP, La Plata. La Plata, Bs As Argentina.

(2) INFIVE CONICET- Facultad de Cs Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Bs As, Argentina.

arielvicente@gmail.com

Los tratamientos de irradiación UV-C se han empleado por sus efectos germicidas para descontaminar la superficie de algunos alimentos. En el caso de frutas y hortalizas se ha descrito que más allá de este efecto en ciertos casos la exposición a la luz UV ha favorecido la acumulación de antioxidantes. De todos modos, el nivel de inducción depende marcadamente del producto considerado y de las condiciones de irradiación (dosis, intensidad, región del espectro UV y patrón de irradiación). En el presente trabajo se estudió la influencia que el patrón de exposición a la radiación UV-C posee en la acumulación de estos compuestos. Frutillas cosechadas en estado de madurez comercial se sometieron a diferentes patrones de irradiación: Tratamiento UV-C simple, una irradiación de 4 kJ m⁻² antes del almacenamiento; Irradiación UV-C en dos pasos, 2 irradiaciones consecutivas de 2 kJ m⁻² a la cosecha y a los 4 días de almacenamiento y Tratamiento UV-C múltiple, consistente en 5 aplicaciones UV-C de 0,8 kJ m⁻² a los 0, 2, 4, 6 y 8 días de almacenamiento respectivamente. Un grupo no irradiado se empleó como control. Los frutos se almacenaron a 0 °C por 13 días y durante dicho periodo se evaluó la capacidad antioxidante por los métodos DPPH y TEAC, el contenido de ácido ascórbico (HPLC), los fenoles totales y antocianinas (espectrofotometría) tanto en la zona interna como superficial de los frutos durante el almacenamiento a 0 °C por 0, 10 y 13 días. Asimismo, se determinó la acumulación de fenoles en la epidermis de los frutos empleando una lupa de fluorescencia. Los tratamientos UV aumentaron hasta 50% en los niveles de antioxidantes a nivel superficial. Esto se asoció tanto con la inducción de vitamina C como de compuestos fenólicos totales. Los estudios histológicos demostraron que el incremento ocurrió principalmente a nivel de los pelos epidérmicos y no se debió a compuestos flavonoides sino a derivados del ácido hidroxicinámico. El aumento de compuestos en la capacidad antioxidante fue más marcado en el caso de los frutos que recibieron la irradiación repetida a bajas dosis. En síntesis, los resultados muestran que el patrón de exposición a la radiación UV-C posee un marcado efecto en la capacidad de inducción de antioxidantes en los frutos.

Palabras clave: frutilla, irradiación, antioxidantes, ultravioleta.



Desarrollo de snacks de zanahoria deshidratada

Romero P (1,2), Aschemacher N (2,3), Aimaretti N (1,2)

- (1) Facultad de Química - UCEL, Rosario. Santa Fe. Argentina.
(2) AER Monte Vera - EEA Rafaela. INTA, Santa Fe. Argentina.
(3) Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas - UNL, Santa Fe, Argentina.
aimaretti.nora@inta.gob.ar

En Argentina se producen anualmente 200.000-240.000 t de zanahorias de las cuales el 18% pertenece a la provincia de Santa Fe. De lo cosechado, el 10-35% no cumple con los estándares comerciales, por lo que se descartan diariamente entre 20-100 t en óptimo grado de desarrollo, frescura y madurez, pero con tamaño y forma inadecuados. El objetivo del proyecto fue desarrollar un snack de zanahoria de buenas propiedades nutricionales y sensoriales, que a su vez permita revalorizar dicho descarte. La elaboración de este snack implicó la disminución del aw de rodajas de zanahoria combinando deshidratación osmótica y tratamiento térmico, a fin de disminuir el tiempo de proceso y consumo de gas en el secado. En las soluciones hipertónicas se consideraron como variables: tipo de soluto y concentración de: Cloruro de Sodio (0,5, 2, 10, 12, 15, 20, 25 g%), sacarosa (19, 30, 35, 40, 50 g%), ácido cítrico (0,5 y 0,05 g%); y tiempo de inmersión (2, 4, 6 h). En la etapa de secado térmico se tomó como variable el tiempo de residencia del producto en el equipo a una temperatura constante de 80 °C con convección forzada. A cada muestra se le determinó humedad, proteínas, lípidos, sodio, aw y fibra dietaria, y se evaluaron sensorialmente. Así, el snack de mejores atributos nutricionales y sensoriales fue el obtenido con 4 h de deshidratación osmótica en solución de sacarosa 35%, cloruro de sodio 0,5% y ácido cítrico 0,05% y posterior secado térmico durante 3h. Así se logró un producto de humedad=13 g% y aw=0,44, lo que se corresponde con un producto deshidratado estable, que a su vez se compone de: proteínas=7,4 g%, lípidos=1,4 g%, sodio=1,6 mg%, y fibra dietaria=22,7 g%. El snack obtenido bajo las condiciones mencionadas anteriormente fue evaluado por un panel sensorial no entrenado, utilizando una escala de 5 puntos, en la cual se alcanzaron puntuaciones mayores a 4 para los atributos: aceptación general, apariencia, aroma, color, sabor, e incluso textura, que fue el atributo más difícil de lograr, posiblemente por la influencia comparativa de la textura crocante de los snacks fritos o extruidos. Finalmente se concluye que se logró desarrollar un snack de zanahoria deshidratada de fácil manipulación y consumo, como una alternativa nutritiva y saludable que promueve la ingesta de hortalizas mediante el incremento de la oferta de este tipo de productos; siendo también una opción factible de agregado de valor a la producción descartada.

Los autores agradecemos los aportes de INTA, al Programa Nacional de Agroindustria y Agregado de Valor, modulo 1130033 y al Proyecto



SANFE1261103, en cuyo marco se desarrolló esta investigación, por los aportes económicos. También agradecen a María Elida Pirovani y Mónica Gaggiotti por las determinaciones realizadas.

Palabras clave: zanahoria, snacks, secado térmico, deshidratación osmótica.



Propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de yogur enriquecido con ácidos grasos omega-3 de cadena larga

Díaz G (1), Pega JF (1,2), Nanni M (1)

(1) Instituto Tecnología de Alimentos, INTA-CNIA, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET, CABA, Argentina.

diaz.gabriela@inta.gob.ar; nanni.mariana@inta.gob.ar

Los ácidos grasos omega-3 de cadena larga eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) son micronutrientes de probados beneficios sobre la salud humana. No obstante, la adición de moléculas bioactivas de interés puede afectar la calidad de alimentos fermentados. Por lo tanto, el presente trabajo analizó parámetros físico-químicos y microbiológicos en un yogur a escala laboratorio enriquecido con EPA y DHA. Para ello, se realizaron formulaciones de yogur utilizando leche parcialmente descremada ultra pasteurizada (1,5% grasa total), cultivo comercial iniciador *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (YG-X16 CHR Hansen) y aceite marino conteniendo 65% de EPA+DHA (Meg-3 4020, DSM Nutritional Products). Las formulaciones de yogur se efectuaron a fin de contener aceite (125 o 250 mg/200 ml yogur) o sin aceite adicionado (control). Se tomaron muestras a los 0, 7, 14, 21 y 28 días de almacenamiento a 4 °C. Luego, a estas muestras se les efectuaron análisis de pH, microbiológicos mediante recuento en placa con medio de cultivo selectivo (MRS para *S. thermophilus* y M17 para *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), y de sinéresis (reorganización espontánea de la red del gel del yogur que resulta en la separación de suero de leche) por medio de un protocolo optimizado en nuestro laboratorio. Los resultados indicaron que el pH del yogur durante la producción y almacenado no se vio afectado por la adición de aceite. Del mismo modo, los recuentos de *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* se encontraron entre 10^3 UFC/ mL, tanto en los yogures control y con aceite. Este microorganismo permaneció en 10^3 UFC/mL hasta el día 28. En relación a *S. thermophilus*, la adición del aceite conteniendo EPA+DHA no afectó la dinámica de este microorganismo, alcanzando en todos los tratamientos valores de entre 10^8 y 10^9 UFC/mL a los 28 días. Por lo tanto, todas las formulaciones cumplieron con el valor límite de 10^7 UFC durante su periodo de vida útil, establecido por la Norma del Codex para leches fermentadas. Asimismo, no se observaron diferencias de sinéresis entre la formulación control y las enriquecidas con aceite a lo largo de los días de muestreo. En conjunto, los resultados aquí exhibidos indican que no hubo diferencias en los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos entre los yogures enriquecidos con EPA+DHA y controles. Por lo tanto, el presente trabajo generó conocimiento de interés en relación al desarrollo de un yogur enriquecido con estos ácidos



grasos omega-3 de cadena larga como alimento potencial para promover la salud de los seres humanos.

Palabras clave: Alimento funcional, yogur enriquecido, EPA, DHA, cultivos starter.



Influencia de la germinación de quinoa y amaranto en las propiedades reológicas y texturales de purés formulados con sus harinas

Jiménez MD, Gremasqui I, Lobo MO, Sammán N

Facultad de Ingeniería, CIITED CONICET-UNJu, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

ileanagremasqui96@gmail.com

La germinación de granos produce mejora en la capacidad antioxidante por aumento de fenoles, reducción de algunos compuestos anti-nutricionales y aumento en la digestibilidad por hidrólisis enzimática del almidón, proteínas y lípidos. La hidrólisis de macronutrientes puede influir en las propiedades tecnológicas de las harinas, las cuales son de gran importancia si se emplearán en formulaciones alimenticias. Se estudió el impacto que tiene la germinación de quinoa (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*) y tres clases de aceites en la reología y textura de purés elaborados con sus harinas. Se probaron 6 formulaciones, todas con igual proporción de papa andina, zapallo, aceite, harinas de quínoa y amaranto. Las harinas incorporadas fueron obtenidas de los granos sin germinar (HGSG) o germinados (HGG). Los aceites fueron: soja:girasol (19:1), canola y girasol:chía (2:1). La muestra control fue un puré comercial listo para consumir elaborado con zapallo, batata, brócoli y harina de maíz. Las propiedades viscoelásticas de los purés fueron determinadas en reómetro con geometría de sensor de placa paralela dentada; se realizaron barridos de esfuerzo, de frecuencia y curvas de flujo. En los análisis de perfiles de textura (TPA) de los purés se determinó dureza, adhesividad, gomosidad, masticabilidad y resistencia a la compresión. Los purés presentaron comportamiento viscoelástico de gel débil en el rango de medida, con $G' > G''$. En aquellos elaborados con HGG los módulos G' y G'' disminuyeron, indicando que son geles más débiles y fluidos respecto a los de HGSG. Las curvas de flujo mostraron comportamiento pseudoplástico y tixotrópico, siendo los purés elaborados con HGSG más consistentes que los de HGG. En el TPA los purés con HGSG presentaron mayor dureza, adhesividad, gomosidad, masticabilidad y resistencia a la compresión que los purés formulados con HGG. Los cambios reológicos y texturales observados estarían relacionados a la hidrólisis proteica y del almidón producido durante la germinación. La menor resistencia al flujo de los purés con aceite de canola, con HGSG y HGG, puede deberse a la mayor capacidad lubricante del mismo respecto a los otros dos aceites, por su mayor contenido de ácidos grasos monoinsaturados y oleico y menor contenido de ácidos grasos poliinsaturados y linoleico. El TPA de los purés con aceite de canola mostró que tienen dureza, gomosidad y masticabilidad significativamente inferior a los elaborados con los otros aceites. El puré comercial presentó características reológicas similares al puré con HGSG con aceite soja:girasol; con dureza, adhesividad, gomosidad,



masticabilidad y resistencia a la compresión superiores a las muestras formuladas. El uso de HGG en lugar de HGSG de ambos granos andinos, modificó significativamente las propiedades reológicas y texturales de los purés, por lo que la combinación de ambas harinas sería una buena alternativa para lograr beneficios nutricionales sin perjudicar los aspectos reológicos y texturales.

Palabras clave: germinación, purés, reología, textura.



Elaboración de dulces frutales con la incorporación de fibra dietaria de diversos orígenes

Figueroa L (1), Rubel I (2), Genovese D (1)

(1) PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

(2) Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Olavarría, Argentina.

irubel@fio.unicen.edu.ar / irerubel@yahoo.com.ar

El objetivo de este trabajo fue la elaboración de dulces de fruta saludables que puedan ser declarados alimentos funcionales de acuerdo al CAA, según el cual para que un producto pueda ser considerado “fuente de fibra” debe contener como mínimo un 3% de fibra dietaria. Se utilizó este porcentaje para formular los dulces y se evaluó el efecto de las fibras sobre las propiedades reológicas y mecánicas, color y sinéresis de los mismos. Se elaboró un dulce sin fibra (Control o jalea) obtenido por concentración de una mezcla de jugo de manzana, sacarosa, glucosa y pectina hasta una concentración final de sólidos solubles de 67-69% p/p. Los dulces saludables se elaboraron adicionando al Control 3% p/p de cada tipo de fibra comercial: manzana (M), trigo (T), bambú (B) y plántago (P) y sus combinaciones M-P, B-P y T-P en la proporción 50:50. Se determinaron los módulos elástico (G') y viscoso (G'') de todas las muestras en un rango de frecuencia (ω) de 0,1 a 100 rad/s, a distintos tiempos (días 0, 3, 7, 14 y 30). El color se midió en un colorímetro espectrofotométrico, en la escala CIELab (L^* , a^* y b^*). La sinéresis se midió como el porcentaje de agua perdida por los geles, durante 24 h a T ambiente. En general las mediciones reológicas mostraron que el agregado de fibra dietaria reforzó la estructura del dulce ya que se observó un aumento significativo de G' (muestras M, B, T, P, M-P, B-P y T-P) respecto del Control. Además, en todas las muestras se observó un aumento significativo de G' entre el día 0 y el 1, y a partir de allí el valor de G' se estabilizó. Por otra parte, el agregado de fibra produjo una disminución de la sinéresis con respecto al dulce control, solo en las muestras P, M-P, B-P y T-P. Finalmente, en cuanto al color de los dulces en general el agregado de fibra produjo una reducción de L^* (dulces más oscuros) y b^* (dulces menos amarillentos) y aumento de a^* (dulces más rojizos). Los resultados obtenidos demostraron que es posible elaborar un dulce en base a jugo de fruta y fibra agregada. En general el agregado de fibra mejoró las propiedades físicas del producto.

Palabras clave: dulces frutales, fibra dietaria, reología, textura.



Efecto del agregado de nanocelulosa bacteriana sobre las propiedades reológicas de batidos libres de gluten

Marchetti (1), Cerruti P (2), Andrés SC (1), Califano AN (1)

(1) CIDCA, CONICET, CIC.PBA, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) ITPN, UBA-CONICET, Facultad de Ingeniería, UBA, CABA, Argentina.

scandres@biol.unlp.edu.ar

El creciente interés en alimentos libres de gluten (LG) implica el uso de diversos ingredientes y aditivos para imitar las propiedades viscoelásticas del gluten. La nanocelulosa bacteriana (NCB), polímero extracelular sintetizado por *Gluconacetobacter xylinus*, podría estabilizar batidos (o *batters*) LG por su alto poder gelificante. Es GRAS y obtenido en forma de hidrogel, donde enlaces hidrógeno entre fibras estabilizan la estructura. Se evaluó el impacto del agregado de distintas proporciones de NCB (98% humedad) en reemplazo del agua sobre las propiedades reológicas de *batidos* LG de una formulación básica de muffins (harina de arroz, almidón de maíz y mandioca, 6:2:2). Para obtener los *batters* se mezclaron huevo y leche en polvo, NCB y agua dejando 5 min para correcta hidratación. Luego se emulsionó el aceite en la mezcla durante 1 min con homogeneizador. Finalmente se mezclaron todos los componentes en un procesador de alimentos durante 3 min a velocidad baja. Sobre los *batters* se determinó la gravedad específica y se realizaron ensayos oscilatorios y termo-reológicos. Se evaluó el rango de viscoelasticidad lineal (RVL) y se efectuaron barridos de frecuencia a 25, 95 y 25 °C luego de haber sometido la muestra a un tratamiento térmico (25 a 95 °C 3,5 °C/min y luego isotérmico a 95 °C por 12 min), simulando la cocción. El reemplazo del 40, 60, 80 y 100% de agua por NCB permitió obtener *batters* con menor gravedad específica (de 0,993 g/cm³ para 0% a 0,946 g/cm³ para 100%), lo que indicaría más aire retenido en el sistema y daría lugar a un producto con mayor volumen. La inclusión de NCB incrementó el RVL de 7,4 a 61 Pa para el *batter* a 25 °C y de 5,8 a 14,1 Pa para el sistema a 25 °C luego del tratamiento térmico, indicando la formación de una importante estructura elástica. Esto indicaría que la matriz del sistema se refuerza a través de la estructura de gel de NCB, el cual se establece en frío siendo los puentes de hidrógeno las principales interacciones que lo estabilizan. Los barridos de frecuencia reflejaron un comportamiento de líquido entrecruzado para las muestras crudas a 25 °C con 0 y 20% de reemplazo de agua por NCB a 25 °C. El resto mostró un comportamiento de gel débil. Se observó, además, que el agregado de NCB produjo un fuerte incremento del módulo elástico y viscoso, lo que permitiría al sistema incorporar más aire. Los termoreogramas fueron modelados según dG'/dt vs $1/T[K]$ observándose un incremento de la $T_{gelación}$ con el agregado de NCB (rango 66,2-77,5 °C), que puede deberse a la fuerte interacción NCB-



agua. La NCB permitiría lograr *batters* más viscoelásticos, reteniendo más aire y logrando un producto cocido de mayor volumen.

Palabras clave: nanocelulosa, reología, muffins.



Alginato de sodio como sustituto del tocino de cerdo en salames artesanales

Iribarren G, Ávila O, Contini L, Celeghin A

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL), Santa Fe, Argentina.

gi_iribarren@hotmail.com

La grasa desempeña un rol fundamental en los embutidos cárnicos, tanto en las propiedades estructurales como sensoriales que se ven afectadas al reducir su contenido lipídico. Sin embargo, la grasa animal tiene elevados niveles de colesterol y ácidos grasos saturados, una manera de reducir los efectos perjudiciales para la salud del consumo excesivo de grasa es la sustitución parcial del tocino dorsal de cerdo (TDC) por otros ingredientes. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un extensor graso a partir de una mezcla de TDC, alginato de sodio (AS) y cloruro de calcio (CaCl_2) para ser utilizado en la elaboración de salames artesanales. El TDC fue procesado mecánicamente hasta obtener una pasta blanca de grasa (G). Se realizó un diseño experimental de Composición Central donde se prepararon 11 formulaciones diferentes con 1,5%, 2% y 2,5% de AS; 20%, 25% y 30% de G, más 2% de CaCl_2 a todas las mezclas. Se evaluaron las características sensoriales de los extensores grasos a través de un Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA) para cada descriptor de atributo (color, grasitud, dureza táctil, elasticidad, cohesividad, dureza bucal y apariencia global), donde un panel de evaluadores entrenados caracterizó y calificó cada una de las muestras tomando como referencia cubos de TDC. Con base en las calificaciones otorgadas a los extensores elaborados, se decidió considerar la formulación AS6 (2,5% AS y 25% G) como el extensor graso con características más próximas al TDC. La misma fue elegida teniendo en cuenta las puntuaciones otorgadas a cada atributo y comparándolas con las del TDC (AS6/TDC) (color: 1,3/9, grasitud: 1,7/7,5, dureza táctil: 6,4/9, elasticidad: 0,8AS6/0, cohesividad: 6,4/9, dureza bucal: 4,7/6,5, apariencia global: 5,7/8). Se observó variación entre los descriptores de atributo sensoriales analizados para cada extensor, principalmente en la textura, no obstante, los extensores elaborados con mayor concentración de AS y G obtuvieron calificaciones aceptables y semejantes a las halladas en otros trabajos. En función de estos resultados se determinó que es posible obtener un extensor graso con características sensoriales semejantes al TCD sustituyendo hasta un 75% de grasa por AS en concentraciones superiores al 2%. Además, fueron elaborados con una metodología fácilmente reproducible que podría ser adaptada a escala industrial. Este hallazgo constituye una alternativa saludable e innovadora de presentación de un alimento tradicional ampliamente utilizado por la industria y



que puede contribuir a combatir la pandemia de Enfermedades Crónicas No Transmisibles.

Palabras clave: embutidos cárnicos, extensor graso, alginato de sodio, análisis descriptivo cuantitativo.

Los autores agradecen a la cátedra de Tecnología de los Alimentos por brindar la infraestructura necesaria para llevar a cabo este trabajo, y a la cátedra de Análisis Sensorial de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería Química de la UNL por la prestación de sus servicios en la realización de los análisis correspondientes.



Impacto de alternativas de cosecha y vinificación sobre la calidad sensorial y polifenólica de vinos Bonarda

López M (1), Albornoz L (1), Chimeno V (2), Navarro A (1), Mercado L (1,2)

(1) Universidad Nacional de Cuyo, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

(2) INTA, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.

lmercado@fca.uncu.edu.ar

Bonarda es la segunda variedad de uva tinta con mayor superficie implantada en Argentina, la zona Este de Mendoza es la región de mayor producción del país. A pesar de la gran superficie implantada con Bonarda, sólo recientemente ha cobrado interés en la vitivinicultura argentina. Esta variedad requiere un manejo adecuado en viñedo y prácticas en bodega optimizadas para la obtención de materia prima y vinos de alta calidad. La zonificación del viñedo permite diferenciar la calidad de uva y planificar la cosecha para un aprovechamiento de esa calidad, existen alternativas desde la viticultura de precisión que pueden ser utilizadas por los productores con este fin. Por otro lado, la maceración es la etapa de la vinificación en tinto que condiciona la extracción de compuestos involucrados en la calidad, como antocianinas, proantocianidinas y otros fenoles. El objetivo del presente estudio fue verificar las diferencias en la calidad de vinos Bonarda provenientes de diferentes sub-regiones de la Zona Este de Mendoza y estudiar la incidencia en la calidad de la cosecha diferenciada luego de la zonificación en el viñedo y de distintos tratamientos aplicados durante la maceración. Se seleccionaron dos viñedos ubicados en Chapanay (A) y Medrano (B). Se consideraron en cada parcela dos regiones definidas por NDVI (índice de vegetación): alto y bajo vigor. Se realizaron microvinificaciones en bodega, con tres repeticiones, aplicando los tratamientos: maceración clásica (MC) durante 7 días y maceración con adición de taninos enológicos y enzimas extractoras de color (MTE). En ambos casos se fermentó con agregado de levadura comercial. Además, se realizó una fermentación espontánea con maceración tradicional. Una vez estabilizados y fraccionados los vinos se determinó la composición fenólica por métodos espectrofotométricos y el perfil de antocianos por HPLC columna de fase reversa-detección UV-visible. En los vinos estabilizados pudo observarse diferencias en el contenido de antocianos totales, antocianos extraíbles e índice de polifenoles totales mostrando en general mayores valores de estos parámetros en vinos del viñedo A, verificándose también valores más elevados para el sector de bajo NDVI para ambos orígenes. La maceración MTE permitió un incremento de antocianos, IPT y proantocianidinas. En cuanto al perfil de antocianos individuales principales, el más abundante fue el malvidina-3-glucósido, seguido a continuación por el mismo antociano pero acetilado. La tendencia fue similar, mostrando mayores valores de ambos antocianos los vinos del viñedo A y a su vez los de la región con menor vigor vegetativo. Los



vinos obtenidos por fermentación espontánea mostraron características físico-químicas y sensoriales diferenciales que indican la factibilidad de utilizar esta metodología para la obtención de calidad óptima para los vinos Bonarda de regiones de la zona Este de Mendoza. Las alternativas tecnológicas evaluadas se observan como válidas para la obtención de vinos Bonarda permitiendo obtener productos diferentes, abriendo la posibilidad de utilizar aquella más adecuada al etilo de vino a obtener. Será indispensable evaluar el impacto de las mismas en la evolución posterior al embotellado en el tiempo habitual que transcurre hasta el consumo.

Palabras clave: Bonarda argentina, antocianos, maceración, fermentación espontánea.



Combinación de tecnologías precosecha para mejorar calidad poscosecha de lechuga mínimamente procesada

Levy L (1), Fasciglione G (1), Quillehauquy V (2), Yommi A (2), Carrozzi L (1),
Creus C (1)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

(2) Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, INTA, Argentina.
gfasciglione@mdp.edu.ar

La demanda de productos mínimamente procesados (PMP) de lechuga ha aumentado en los últimos años. La creciente preocupación hacia la ingesta de vegetales libres de residuos químicos conduce a explorar alternativas de producción “amigables” con el ambiente que prioricen la salud del consumidor. Para ello es necesario considerar la calidad del alimento desde el campo, sin descuidar las etapas de elaboración y almacenamiento. En este contexto, la inoculación de lechuga con *Azospirillum* ha atenuado diversos estreses abióticos durante el cultivo, con incrementos en rendimiento y antioxidantes específicos. Por otro lado, se conoce el poder antimicrobiano del quitosano en lechuga, no así su impacto sobre el sistema antioxidante. El objetivo de la investigación fue determinar el efecto de la inoculación de lechuga con *A. brasilense* y el asperjado precosecha con quitosano, sobre el rendimiento y el sistema antioxidante en los PMP durante la postcosecha. Semillas de lechuga cv. Elisa controles e inoculadas con *A. brasilense* Sp245 fueron sembradas en *plugs*. Plántulas con 4 hojas expandidas fueron trasplantadas a macetas hasta la cosecha. El quitosano (10 g/L) se asperjó al trasplante y a los 7, 21 y 35 días post-trasplante. A cosecha se evaluó el peso fresco aéreo (PFA). Para la elaboración del PMP las plantas fueron deshojadas, lavadas, troceadas, envasadas y almacenadas 12 días a 4°C y 98% HR. Como indicadores del estado oxidativo se consideraron los fenoles totales (FT) y la capacidad secuestrante de radicales libre (CSRL): ABTS y DPPH. A cosecha se analizó la significancia de los factores: corte (hoja entera y troceada) y tratamientos (CONTROL; AZO: inoculadas con *Azospirillum*; QUIT: con aplicaciones de quitosano y AZO+QUIT: inoculadas con *Azospirillum* y con aplicaciones de quitosano. Durante la postcosecha se evaluó el efecto del tiempo (3, 6, 9 y 12 días) sobre los tratamientos CONTROL, AZO, QUIT y AZO+QUIT. A cosecha la inoculación incrementó (10%) el PFA. En las hojas enteras los tratamientos precosecha redujeron el FT y la CSRL (DPPH y ABTS) respecto a las CONTROL y el troceado disminuyó la CSRL-DPPH (30%) en las, CONTROL, pero no la modificó en las AZO, QUIT y AZO+QUIT. Dependiendo del tratamiento precosecha, el corte aumentó el FT y la CSRL-ABTS. El pretratamiento QUIT redujo la CSRL-DPPH durante la Postcosecha en el PMP, mientras que en aquellos PMP tratados con *Azospirillum* la CSRL-DPPH fue



superior (6%) hasta el 6^{to} (AZO y AZO+QUIT) y 9^{no} (AZO+QUIT) día postcosecha. Los PMP AZO y QUIT presentaron superior (30%) CSRL-ABTS que el CONTROL y no hubo diferencias entre los QUIT y AZO+QUIT a lo largo del período postcosecha. Los FT descendieron para todos los tratamientos durante el periodo de almacenamiento. En conclusión, la aplicación en precosecha *Azospirillum* y quitosano potencia la calidad nutricional del producto troceado en postcosecha respecto a las hojas enteras sin tratar.

Palabras clave: *Azospirillum*, quitosano, capacidad antioxidante.

Los autores agradecen a: PNAlyAV-1130033 y AGR550/18.



Efecto de la nixtamalización y tostado en las propiedades fisicoquímicas y morfológicas del almidón en granos de maíz andinos

Segundo C, Giménez MA, Domínguez N, Lobo M, Samman N

Facultad Ingeniería, CIITED-CONICET UNJu. Palanca 10, S.S. de Jujuy-Argentina.

natalia27dominguez@gmail.com

Existen diversas razas de maíces andinos de las que en general se desconocen sus aptitudes tecnológicas. Para los habitantes andinos del Norte Argentino los maíces forman parte de su dieta habitual y para utilizarlos aplican pre-tratamientos térmicos, como el pelado con cenizas (nixtamalización) y tostado. Estos pre-tratamientos son utilizados para obtener masa para tamales y bebidas, entre otras aplicaciones, y generan cambios en la fibra alimentaria, proteínas y en mayor grado en la estructura del almidón. El objetivo de este trabajo fue estudiar los cambios fisicoquímicos, térmicos y morfológicos del almidón en harinas de maíz capia y culli obtenidas a partir de granos enteros nixtamalizados y tostados. Los maíces (capia y culli) fueron provistos por la cooperativa CUAUQEVA, Maimará. Para la nixtamalización se mezclaron los granos de maíz con agua en relación 1/2, 1/3 y 1/5, se adicionó CaOH al 2%. El tostado se realizó a 200 y 250°C durante 5 y 10 min, en horno de bandeja. Se determinaron las propiedades de absorción de agua (WBC, 70°C) y absorción de aceite (OBC, 25°C), contenido de lípidos libres por Soxhlet, birrefringencia (microscopía óptica) y gelatinización del almidón por calorimetría diferencial de barrido modulado (MDSC). El aumento significativo de WBC y OBC reveló que la nixtamalización afectó la estructura del almidón en los granos de maíz capia observándose en el microscopio menor presencia de almidón nativo en los granos tratados; en maíz culli, WBC disminuyó y OBC no presentó diferencias significativas, a pesar de observar menor presencia de gránulos de almidón nativo, indicando que intervienen otros componentes presentes en la harina culli. Con MDSC se observó que por se produjo mayor gelatinización en capia en una relación 1/3 (maíz/agua), mientras que en culli fue en 1/2. Se observó un segundo pico endotérmico correspondiente a la disociación de complejos amilosa-lípidos, el capia nixtamalizado mostró mayor entalpía en la relación 1/2 y el culli en la 1/3. En las muestras se encontró 26% de lípidos complejados en capia y 41% (culli). En el tostado, el maíz capia aumentó WBC con el tiempo y temperatura de tratamiento, mientras que en culli disminuyó WBC, pero no se observaron diferencias significativas respecto al tiempo y temperatura de tratamiento. La absorción de aceite en ambos no se modificó significativamente por el tratamiento. En el análisis de birrefringencia no se pudo observar cambios de gelatinización en ambos maíces, pero con MDSC se observó que hubo gelatinización en el tratamiento de 10 min y 250°C solo en capia con formación de complejos amilosa-lípidos. Los tratamientos de tostado y



nixtamalizado provocan modificaciones en la estructura de los almidones y por lo tanto en las propiedades funcionales de sus harinas. Estas dependen de las condiciones de tratamiento y de la raza del maíz.

Palabras clave: Maíz, nixtamalizado, tostado.



Chia and Flaxseed flours fermented by Lactic acid Bacteria for the production of gluten free baked products

Dentice Maidana S (1), Gänzle M (2), Vignolo G (1), Savoy (1)

(1) Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA), CONICET. Tucuman, Argentina.

(2) Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

sdentice@cerela.org.ar

Chia and flaxseed flours are widely consumed due to their health and nutritional benefits as high proteins and omega-3 content and gluten free properties. Fermentation of these high-protein flours (sourdoughs) is characterized by a complex microbial ecosystem, mainly represented by lactic acid bacteria (LAB) and yeasts, the resulting products exhibiting high palatability and sensory quality. Selected LAB (*Weissella (W.) cibaria* C-2, *Lactobacillus (Lb.) plantarum* FUA3161 and *Lb. fermentum* FUA3171) were used as functional cultures. Microbiological and technological features (peroxidase and proteolytic activities, water-soluble polysaccharides hydrolysis and organic acids production) of the strains in flour slurries were evaluated and sensory analysis of final fermented products (by an untrained panel) were carried out. *W. cibaria* C-2 was able to produce higher hydrogen peroxide concentration during sourdough fermentation than those obtained with *Lb. plantarum* FUA3161 or *Lb. fermentum* FUA3171. Among analyzed strains, moderate protein degradation and soluble polysaccharides hydrolysis were produced by *W. cibaria* C-2 showing accumulation of xylose > arabinose >> rhamnose and organic acids production (lactate >> ethanol > acetate). Then, LAB strains (10^7 UFC/g) were used as inoculum (individually and in combination) for sourdoughs production (chia and flaxseed). To obtain a baked product, different proportions (5, 10, 20, 30 y 40 %) of the pre-ferment was added to a mixture (sorghum flour, xanthan gum, sucrose, NaCl and yeast), incubated at 30 °C for 90 min and cooked in an oven at 350 °C, 35 min. Low percentages of pre-ferments had higher incidence in products specific volume. When sensory evaluation was performed, it was able to distinguish (> 50% of panelists) baked products inoculated with *W. cibaria* C-2 as those with higher taste, texture and overall aspect. The data show the great potential of LAB as alternative for improving sourdough (chia and flaxseed) fermentation.

Keywords: Lactic acid bacteria, fermentation, chia, flaxseed, sourdoughs.



Malteado de quínoa para elaboración de cerveza artesanal

Velasquez DL (1), Castro D (2), Chavarría NJ (3)

(1) UNJu Fac. de Cs. Agrarias, E.A. San Pedro, Jujuy, Argentina.

(2) INTA, E.E.A. Abra Pampa, Jujuy, Argentina.

(3) INTA, E.E.A. Abra Pampa, Jujuy, Argentina.

En la provincia de Jujuy se reconoce el patrimonio de la humanidad como un logro internacional importante y dentro de este esquema la quinua como parte representativa del sistema agroalimentario local y la región andina. Basados en procesos fermentativos con inclusión de materia prima disponible en la región, se busca generar las herramientas necesarias para el agregado de valor de productos locales. En este marco el objetivo del trabajo fue determinar qué proceso de malteado de quínoa para la elaboración de cerveza artesanal tiene mayor aceptación. Se trabajó con una variedad de *QUINOA* selección RQ 252 INTA Abra Pampa, con el objetivo de formular un poseso de malteado del grano para la elaboración artesanal de cerveza rubia estilo Ale. Para la elaboración de la bebida se empleó como materia prima quínoa sometida a 2 procesos de malteado. Ambos incluyen lavado del grano para eliminación de saponinas, el remojo, la germinación, secado y posterior tostado; se concluye con una molienda para el inicio de la elaboración de cerveza. Tratamiento A se inicia a una temperatura de 45°C x 10 horas, luego se aumenta la temperatura gradualmente a 50°C x 4 horas, 55 °C x 3 horas, y 60°C x 3 h. Tratamiento B se inicia a una temperatura de 50 °C por 11 horas, 60 °C por 1 horas, 70 °C por 2 horas, 80 °C por 5 h y 110° C x 1 hora. Para la elaboración de cerveza artesanal se utilizó el mismo procedimiento para ambos tratamientos. En la dosificación en ambos casos, Tratamiento A y Tratamiento B se remplazo al 25% cebada por quínoa. Las muestras de cervezas fueron sometidas a un estudio de aceptabilidad, para comparar cual de los tratamientos se comportaba mejor para el consumidor. La aceptabilidad general se determino aplicando una escala hedónica estructurada de 1 a 9 para determinar el grado en que gusta el producto. Sobre una muestra de 60 consumidores la cerveza con quinua tratamiento B mostró un mayor porcentaje de aceptabilidad del 60 % por sobre el 30% con un 10% que corresponde a los que no hallaron diferencia. Se concluye que el agregado del 25 % quínoa malteada en cerveza estilo ale es mejor aceptado por los consumidores. Estos resultados nos permitirían proyectar una buena perspectiva de comercialización por el mercado local.

Palabras clave: quínoa, valor agregado, cerveza artesanal.

Agradecimientos: Al INTA, la Fac de Cs. Agrarias y Cervecería La Coqueta.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

CALIDAD TECNOLÓGICA
PRESENTACIONES EN POSTERS





Oleogels developed with recovered sunflower waxes as organogelant agent

Redondas CE, Baümler ER, Carelli Albarracín AA

Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS).
Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), UNS-CONICET, Camino la Carrindanga Km 7, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
credondas@plapiqui.edu.ar.

In this work, oleogels of high oleic sunflower oil (HOSO) and recovered sunflower wax (SW) from oil tank settling were developed. HOSO was characterized by analyzing its fatty acid (FA) composition, peroxide value (PV), acidity (A), tocopherols content (TTs) and tocopherol composition (α -T, β -T and γ -T). To evaluate the influence of the concentration of SW (C) and the gelling temperature (T_G) in the oleogel, a three-level factorial experimental design with two variables (3^2) was used. The factor levels chosen were: $T_G = 5, 15$ and 25 °C; $C = 1.5, 2.5$ and 3.5% . The responses measured were hardness, fracturability, adhesiveness and oil binding capacity (OBC) expressed as a function of the weight difference before and after centrifugation of the oleogels. The texture parameters were measured by performing two penetration cycles in samples at 5 °C. The thermal behavior of oleogels was studied through DSC and its microstructure was visualized by optical light microscopy, polarized light microscopy and SEM. Oleogels were formulated by adding different percentages of waxes (wt %) in the oil, previously heated to 80 °C. The oil-wax mixture was maintained at 80 °C for 5 min, with continuous stirring, after which, it was poured in cylindrical containers (height= 20 mm, i.d.= 35 mm) and stored at T_G for 24 h. Prior to analysis, the formed oleogels were kept at 5 °C for 24 h. HOSO presented the following characteristics: $PV = 6.92 \pm 0.11$ mEq peroxide oxygen/kg; $A = 0.05 \pm 0.01\%$ oleic acid; FA (wt%) were: $C16:0 = 3.38 \pm 3.59 \cdot 10^{-02}$, $C16:1 = 0.11 \pm 1.46 \cdot 10^{-02}$, $C18:0 = 2.30 \pm 2.19 \cdot 10^{-02}$, $C18:1 = 87.27 \pm 3.65 \cdot 10^{-02}$, $C20:0 = 0.21 \pm 2.74 \cdot 10^{-03}$, $C20:1 = 0.28 \pm 3.15 \cdot 10^{-03}$, $C22:0 = 0.81 \pm 1.19 \cdot 10^{-02}$ and $C24:0 = 0.28 \pm 8.58 \cdot 10^{-03}$; $TTs = 680.56 \pm 16.29$ mg/kg; α -T= 97.35% , β -T= 2.20% and γ -T= 0.45% . Values between 0.29 - 1.63 N for hardness, 0.30 - 1.43 N for fracturability and 0.53 - 3.20 N.s for adhesiveness were obtained from the texture analysis. In addition, the OBC values were between 64.54 - 86.00% . The optimum condition (higher response values) corresponded to $C = 3.5\%$, while the weakest one was for $C = 1.5\%$, been $T_G = 5$ °C in both circumstances. These two conditions were analyzed by DSC. From the experimental design it was concluded that C was the most influential parameter, having a positive effect in the textural parameters and OBC, while T_G had a negative effect. From DSC analysis it was observed that an increment in C resulted in an increase not only in T_F (55.18 to 59.47 °C) and its corresponding ΔH_F (2.29 to 6.02 J/g), but also in T_c (48.55 to 53.74 °C) and



ΔH_c (0.88 to 2.28 J/g). By analyzing the microstructure of the oleogels generated at the same T_G a denser crystal network was observed as C increased, whereas comparing oleogels developed at the same C the size of SW crystals reduced as T_G decreased, generating a more compact network. In addition, a continuous three-dimensional network of SW microplatelets was observed through SEM.

Keywords: oleogels, sunflower wax, experimental design, texture, microstructure.



Sunflower wax recovered from oil tank settlings: potential application in oleogels

Redondas CE, Baümler ER, Carelli Albarracín AA

Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (UNS).
Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), UNS-CONICET, Camino la
Carrindanga Km 7, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
credondas@plapiqui.edu.ar.

The objective of this work was to recover sunflower waxes (SW) from oil tank settlings, characterize them and evaluate its function as structuring agent in oleogels. The raw material consisting in oil, phospholipids, waxes and solid particles was washed with hot hexane and left to decant in order to recover the supernatant and remove insoluble particles. After this process, the sunflower waxes were purified from the solvent fraction by successive washing and centrifugation with cold hexane, posterior washing with ethanol at room temperature and filtration through a bed of celite® using hexane at room temperature as solvent. SW were characterized through the analysis of the waxes' profile and composition (GC, previous column chromatography), color (Hunterlab colorimeter) and thermal behavior (DSC). The wax composition in SW was in the range of C40-C60 carbon atoms, being in greater proportion C44 (11.50 ± 1.91), C46 (27.83 ± 1.94), C48 (21.61 ± 0.50) and C50 (11.91 ± 1.16). From the thermal profiles, the melting temperature (T_m) obtained was 77.64 ± 0.93 °C and the melting enthalpy (ΔH_m) was 200.28 ± 43.01 J/g. Meanwhile, the crystallization temperature (T_c) was 72.69 ± 0.36 °C and the crystallization enthalpy (ΔH_c) was 201.56 ± 41.07 J/g. The L^* value was 87.74 ± 0.06 , indicating their brightness, while been slightly yellow ($b^* = 1.76 \pm 0.21$) with red components ($a^* = 9.00 \pm 0.03$). To evaluate the critical gelation concentration (minimum concentration of SW necessary so that no flow is observed inside a test tube after 24 h of cooling at room temperature, C^*), oleogels were formulated by adding different percentages of waxes (wt%) in the oil previously heated to 80 °C. The oil-wax mixture was maintained at 80 °C for 5 min, with continuous stirring, and then cooled to room temperature for 24 hours in test tubes of 20 mm of diameter. The C^* obtained was 1.5%, value slightly higher than the one reported to commercial sunflower waxes (1%). In conclusion, it was verified that sunflower waxes could be recovered from waste from the oil tank settling and this by-product could be used to generate oleogeles with different purposes.

Keywords: Sunflower wax, CG, colorimetry, DSC, oleogel.



Estudio textural de masas para pasta con sustitución parcial de harina de trigo por puré de mandioca deshidratado

Monaca AB, Lúquez K I, Cazzaniga A, Linares AR, Brousse MM

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales; Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

anabmonaca@gmail.com

Las pastas conforman un alimento de consumo masivo y de alta aceptabilidad a nivel mundial. La materia prima por excelencia para elaborar las mismas es el trigo, ya que da lugar a una masa de mejor calidad, elástica y cohesiva, por lo que la sustitución de ésta por otras harinas sin gluten, implica un verdadero reto tecnológico. En la provincia de Misiones, la Cooperativa Agrícola e Industrial San Alberto Ltda. produce puré deshidratado a partir de raíces de mandioca. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por puré deshidratado de mandioca en la textura de masas para pasta. Se ensayaron formulaciones de masa con 20 y 40% de puré deshidratado de mandioca (PDM) en reemplazo de harina de trigo (HT), añadiendo además gomas Xantana y Garrofín con el fin de contrarrestar la falta de gluten del PDM; de la misma forma se elaboró una masa control (MC) con 100% de HT para comparar las mediciones obtenidas con un estándar. Los ensayos texturales de las masas se realizaron con un texturómetro TA.XT plus de Stable MicroSystems, donde se llevó a cabo un análisis del perfil de textura (TPA), obteniéndose parámetros de Dureza (N), Adhesividad (g.s), Cohesividad y Elasticidad para cada formulación. Asimismo, se midió la fuerza de extrusión (N) como la Consistencia de la masa a través de un ensayo de Forward Extrusion. Mediante el software Statgraphics Centurion 18 se realizó un análisis de varianza sobre los datos de Cohesividad y Elasticidad, y se compararon las medias mediante la prueba de LSD. En el caso de la Consistencia (N) y la Dureza (N), se aplicó el test de Welch y se compararon las medias mediante Games Howell. Los resultados indicaron que el agregado de PDM influyó significativamente en los parámetros texturales estudiados ($p < 0,05$). La Dureza aumentó significativamente desde 9,59 N (MC) hasta 12,61 N (20% PDM) y 20,46 N (40% PDM). La Elasticidad se incrementó de 0,76 (MC) a 0,79 (20% PDM) y 0,82 (40% PDM), mientras la Cohesividad pasó de 0,67 (MC) hasta 0,73 (20% PDM) y 0,75 (40% PDM). Asimismo, la Consistencia aumentó de 243,57 N (MC) a 277,54 N (20% PDM) y 438,87 N (40% PDM). La Adhesividad no fue incluida en los análisis ya que resultó nula en todos los casos. Se concluye que la sustitución de HT por PDM en diferentes proporciones influyó sobre las propiedades de textura de las masas. Para conocer la aceptabilidad por parte del consumidor será necesario realizar futuros análisis texturales y sensoriales sobre la pasta ya formada para su comercialización.



Palabras clave: Puré de mandioca, Textura, Masa, Dureza, Consistencia.



Obtención y estudio de la estabilidad de ingredientes deshidratados a partir de jugos de berries provenientes de El Bolsón

Busso Casati C (1), Baeza R (1), Sánchez V (1), Alvarez H (1,2), Molinari F (2)

(1) Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Av. Moreau de Justo 1600, CABA, Argentina.

(2) INTI, Centro de Investigaciones Textiles, Buenos Aires, Argentina.

rosa_baeza@uca.edu.ar

Los frutos rojos (*berries* en Inglés) contienen una gran cantidad de compuestos químicos denominados polifenoles (antocianinas, flavonoides entre otros), valorados por sus propiedades antioxidantes. Los productos obtenidos a partir de estas frutas tienen múltiples aplicaciones en la industria alimenticia por sus atractivos colores en la gama del rojo y morado y por su contenido de componentes bioactivos que enriquecen el perfil nutricional. Mediante técnicas de deshidratación es posible obtener ingredientes estables a temperatura ambiente, que conserven las propiedades de los jugos o pulpas originales. El objetivo del trabajo fue estudiar el efecto de la deshidratación por liofilización de jugos de *berries* y su estabilidad durante el almacenamiento respecto al color y al contenido de compuestos bioactivos. Los sistemas liofilizados se formularon con pulpas pasteurizadas de arándano (A), maqui (M), sauco (S), cassis (C) y agentes encapsulantes (maltodextrina DE₁₀ y goma arábiga), en proporción de 20% en la mezcla a procesar. Los polvos obtenidos fueron almacenados a 38 °C por 60 días, realizando mediciones cada 15 días para evaluar su estabilidad. El contenido de antocianinas monoméricas (AMT) se determinó por el método de pH diferencial, el contenido de polifenoles totales (PT) por el método de Folin-Ciocalteu y la capacidad antioxidante total (CAT) por el método químico DPPH (%inhibición). El color de los jugos (parámetros CIEL*a*b*) se midió con un espectrofotómetro Minolta CM-600d. La temperatura de transición vítrea T_g se determinó por calorimetría diferencial de barrido. Luego de la liofilización se obtuvo en general un alto porcentaje de retención de PT, mayor al 70% respecto de los valores iniciales para las pulpas. En el caso de AMT se obtuvieron altos valores de retención, mayores al 90% para A, C y M, sólo en la caso de S se obtuvo un menor valor (68%). Los valores de PT en los polvos obtenidos fueron de 7,7, 12,4, 14,7 y 11,2 mgGAE/g para A, S, C y M respectivamente. En este mismo orden, se obtuvieron valores de AMT de 0,74, 1,72, 2,55 y 4,22 mg/g. Los valores de T_g determinados fueron de entre 43,1 y 47,4 °C, no observándose apelmazamiento durante el almacenamiento a 38 °C. Durante el período de 60 días de almacenamiento, los compuestos mostraron muy buena estabilidad con una retención de 76 a 85% de AMT, sin cambios en la CAT y retención del 81% en los PT para arándano e incremento entre 1,48-1.35 en los demás *berries*. Los valores de a* (color rojo) permanecieron constantes mostrando similar evolución que las AMT. Los resultados indican



que mediante la técnica de liofilización pueden obtenerse polvos estables a partir de pulpas de *berries* con agregado de agentes encapsulantes de alta T_g , que conservan en gran medida la composición y color de las pulpas naturales.

Palabras clave: *berries*, liofilización, antocianinas, polifenoles, color.



Efecto del almacenamiento en pastas elaboradas con harina parcialmente desgrasada de chia (*Salvia hispánica*)

Aranibar C (1), Aguirre A (1,2), Borneo R (1,2,3)

(1) ICYTAC, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFyN, UNC, Córdoba, Argentina.

(3) ISIDSA-UNC, Córdoba, Argentina.

caranibar@agro.unc.edu.ar

Las pastas son un alimento muy conocido y su consumo está globalmente extendido. Su demanda ha empujado a la industria alimentaria al desarrollo de pastas de alta calidad listas para el consumo y estables durante el almacenamiento. La chia (*Salvia hispánica*), es un grano antiguo, que contiene proporciones excepcionales de ácidos grasos poliinsaturados (ω -3 / ω -6). Después de la extracción de aceite, se obtiene un residuo denominado harina de chia parcialmente desgrasada (HDC), con alto contenido de proteínas, fibra dietética y compuestos fenólicos. La finalidad de esta investigación fue analizar la influencia del almacenamiento sobre las propiedades físicas, nutricionales y sensoriales de pastas alimenticias elaboradas con HDC. Las pastas (con 0; 2,5; 5 y 10% de HDC) se elaboraron de manera estandarizada mediante un proceso de mezclado, laminado, cortado, secado y se almacenaron por 12 meses en bolsas de polipropileno. Posteriormente, se evaluó el perfil nutricional (proteínas, fibra dietaria total FDT, cenizas) la calidad tecnológica de las pastas (tiempo óptimo de cocción, pérdida de sólidos durante la cocción, absorción de agua y textura (Texturómetro INSTRON)), y la microestructura de las pastas crudas y cocidas por microscopía confocal laser. También se llevó a cabo una evaluación sensorial con 40 jueces semi entrenados. Los resultados revelaron que el porcentaje de proteínas, FDT y cenizas no fue significativamente diferente en comparación a pastas sin almacenar. En cuanto a las propiedades de cocción se observó un debilitamiento de la estructura de las pastas a los 12 meses de almacenamiento provocando una disminución en el tiempo óptimo de cocción. La prueba de máxima fuerza de rotura (Bending Strength test) efectuada sobre la pasta seca demostró que durante el almacenamiento las pastas tienden a ser más frágiles con una disminución significativa de la fuerza de ruptura en pastas control de (3,87 N) a (1,83 N), y en pastas con 2,5; 5; 10%HDC disminuyó de 2,86; 2,25; 2,25 N a 1,96; 1,75; 1,52 N; respectivamente. Estos resultados se correlacionaron con las microfotografías tomadas por microscopía. La evaluación sensorial mostró que las pastas almacenadas con 0% HDC fueron las mejor evaluadas. Sin embargo, las pastas elaboradas con HDC fueron calificadas por encima de 6 (me gusta ligeramente). Estos resultados demuestran que las pastas almacenadas por 12 meses logran conservar sus propiedades nutricionales y sensoriales, pero no así la textura y estructura de las mismas.



Palabras clave: almacenamiento, pastas, harina de chíá parcialmente deslipidizada.



Estudio de las propiedades físicas durante el almacenamiento de muffins con harina parcialmente desgrasada de chía

Aranibar C (1), Aguirre A (1,2), Borneo R (1,2,3)

(1) ICYTAC, CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFyN, UNC, Córdoba, Argentina.

(3) ISIDSA-UNC, Córdoba, Argentina.

caranibar@agro.unc.edu.ar

Los muffins son un producto popular especialmente para los niños debido a su forma, larga vida útil y por sus atributos sensoriales. Este tipo de producto se elabora tradicionalmente con harina de trigo que es deficiente en lisina, triptófano y en algunos minerales. Las semillas de chía (*Salvia hispánica L.*), actualmente están ganando popularidad debido a su alto valor nutricional en comparación con los cereales en general. Su perfil nutricional (alto contenido de proteínas, fibra dietética y compuestos antioxidantes), y su sabor neutro y suave las vuelve atractivas para aplicaciones en productos de panadería dulces o salados (panes, galletitas, tortas, etc). En este trabajo se estudiaron los cambios en las propiedades físicas (peso, volumen, altura-ancho, color de la miga y corteza, análisis de perfil de textura) de muffins elaborados con 0; 2,5; 5 y 10% de harina parcialmente desgrasada de chía (HDC) a 1, 7 y 14 días de almacenamiento (La HDC es el residuo remanente que queda después del proceso de extracción del aceite de chia). Durante el almacenamiento se observó pérdida de humedad y pérdida de peso específico. Las migas de los muffins son menos luminosas y más firmes después de los 14 días de almacenamiento. El cambio de la firmeza de los muffins durante el almacenamiento se modeló utilizando la ecuación de Avrami (cinética de envejecimiento). Los muffins con 5 y 10% HDC presentaron mayor grado de cristalinidad (η : 1,24; 1,28) y mayor velocidad de cristalización (k : 0,26) que los muffins control (η : 0,56; k : 0,10) y 2,5% HDC (η : 0,76; k : 0,15) lo que confirma una mayor tendencia al endurecimiento de la miga durante el almacenamiento. No se observaron cambios significativos en cuanto a los valores de volumen, altura-ancho y color de la corteza. Los resultados demostraron que, a mayor tiempo de almacenamiento, mayor pérdida de humedad y mayor dureza de los muffins.

Palabras clave: muffins, almacenamiento, harina de chía.



Evolución de la actividad antioxidante durante el procesamiento de panes enriquecidos en frutas finas

Bustos MC (1), Steffolani ME (1), Der Ohanessian M (2), León AE (1)

(1) ICyTAC: Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (CONICET - UNC).

(2) Cequimap – Centro de química aplicada, Facultad de Ciencias químicas, UNC.

mbustos@agro.unc.edu.ar

En el presente estudio se evaluó la evolución de la actividad antioxidante durante el procesamiento de panes enriquecidos en frutas finas. El contenido de polifenoles totales, antocianinas (método de pH diferencial), actividad antiradicalaria (método ABTS), y poder reductor (método FRAP) fueron evaluados en los siguientes puntos del proceso: mezcla de ingredientes, amasado, fermentación y cocción. Además, se determinaron los mismos parámetros luego de 24, 72 y 96 horas de almacenamiento de los panes a temperatura ambiente. Los panes se elaboraron con 5% de incorporación de frambuesas (*Rubus idaeus* var. Autumn Bliss) o moras Boysen (*Rubus ursinus* x *Rubus idaeus* var. Black Satin) en tres formas: frescas, liofilizadas y deshidratadas a 65 °C. La incorporación de agua y oxígeno durante el amasado generó una gran disminución del contenido de polifenoles en las muestras con incorporación de fruta deshidratada a 65 °C (2,1 a 1,2 mg AG/g masa para panes con mora y 1,8 a 1,1 mg AG/g masa para panes con frambuesa), mientras que con el agregado de fruta fresca o liofilizada no se observaron importantes cambios. Las antocianinas fueron las más afectadas durante las etapas de amasado y fermentación. Se detectaron pérdidas de 64% y 52% luego del amasado de muestras con fruta fresca o liofilizada, respectivamente, mientras que no se observó presencia de estos compuestos en los panes con fruta deshidratada a 65 °C. Por otra parte, durante la fermentación, en los panes con mora la pérdida de antocianinas fue de alrededor del 45% mientras que en el caso de las muestras con frambuesa fue de ≈37% respecto del contenido luego del amasado. Tanto la mora como la frambuesa deshidratadas a 65 °C, incorporadas en los panes presentan los mayores valores de capacidad antiradicalaria en todas las etapas, mientras que sólo en el caso de la frambuesa se vio una diferencia entre la incorporación de fruta liofilizada o fresca, siendo mayores los valores en la primera. Los resultados obtenidos en el análisis del poder reductor mostraron valores muy bajos (<1 mg AG/g muestra), indicando que el mecanismo predominante en este tipo de frutas es el de capacidad atrapadora de radicales libres. Durante el almacenamiento se observó que los parámetros evaluados de los panes elaborados con agregado de mora y frambuesa en cualquiera de las condiciones evaluadas presentaron mínimas variaciones. Estos resultados



ponen en evidencia que la incorporación de fruta deshidratada en estufa puede ser una excelente alternativa para la obtención de panes con una calidad nutricional mejorada y que dicha mejora se compara a los resultados generados por la adición de fruta liofilizada, cuya obtención es muy costosa; o fruta fresca, la cual tiene una corta vida útil.

Palabras clave: pan, frutas finas, actividad antioxidante.



Incorporación de fibra alimentaria y pulpa de pera como reemplazo parcial de grasa y azúcar en masas y galletitas

Blanco Canalis MS (1,2), León AE (1,2), Ribotta PD (1,2)

(1) Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET - UNC).
sblanco@agro.unc.edu.ar

Las galletitas dulces son productos muy consumidos a nivel mundial y se caracterizan por su alto contenido en grasa y azúcar. Estos ingredientes pueden actuar como factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles. Una de las estrategias para reducir este riesgo es el reemplazo de grasa y azúcar por ingredientes con probado efecto benéfico en la salud. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del reemplazo parcial de grasa y azúcar en galletitas dulces, mediante la incorporación de pulpa de pera y de fibras sobre las propiedades reológicas de las masas y calidad tecnológica de las galletitas. Para la formulación de las masas se utilizó harina, azúcar, grasa, inulina, povidona, pulpa de pera, agua, leche descremada, bicarbonato de sodio y sal. Se analizaron dos niveles de reducción de grasa y de azúcar con respecto a la masa control: 25 y 50%. Se realizaron estudios reológicos mediante barridos de frecuencia y de temperatura y ensayos de fluencia. Durante la cocción se obtuvieron filmaciones para evaluar la expansión de las masas. Se elaboraron galletitas y se determinó el factor galletita y la fuerza de quiebre de las piezas. Tanto la reducción de grasa como la de azúcar resultaron en un incremento de la consistencia de la masa en los ensayos reológicos y de fluencia a temperatura ambiente. Durante el barrido de temperatura se observó que la reducción de grasa no modificó significativamente la consistencia de la masa, mientras que la reducción de azúcar incrementó gradualmente los módulos elásticos y viscosos, aumentando la consistencia, con respecto a la masa control. La altura máxima de las galletitas alcanzada durante el horneado y el colapso de la estructura disminuyeron con el contenido de grasa y de azúcar, mientras que el resto de los parámetros de expansión (diámetro máximo, tiempo y temperatura de fijación) resultaron iguales al control. El factor galletita no se vio afectado por la reducción de los ingredientes, resultando en piezas estadísticamente iguales al control. La fuerza necesaria para quebrar la galletita incrementó con el máximo nivel de reducción de grasa y disminuyó progresivamente con la reducción de azúcar. Mediante la incorporación de ingredientes que presentan un beneficio probado para la salud, como son la fibra alimentaria y la pulpa de fruta, se redujo el nivel de grasa y de azúcar del producto. Estas variaciones en la formulación resultaron en un incremento de la consistencia de la masa, probablemente debido al desarrollo parcial de la red de gluten, sin embargo, la calidad final del producto se vio mínimamente modificada.



Palabras clave: galletitas, fibras, pulpa de fruta, masa, calidad tecnológica.



Influence of pH and salt on the rheological behavior of dispersions prepared from the galactomannans extracted from *Gleditsia triacanthos*

Barrera GN (1), Sciarini LS (1), Moldenaers P (2), Iturriga L (3), Ribotta PD (1)

(1) ICYTAC-CONICET-UNC. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

(2) SMaRT. Soft Matter, Rheology and Technology, Department of Chemical Engineering. KU Leuven. Belgium.

(3) CIBAAL-CONICET-UNSE. Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina.

gbarrera@agro.unc.edu.ar

The objective of this work was to study the effect of pH and salt on the rheological properties of dispersions prepared from the galactomannans extracted from *Gleditsia triacanthos* seeds. The yellowish powder obtained from the extraction of *Gleditsia triacanthos* milled-seeds with hot water and ethanolic precipitation was used for the experiments without any further pre-treatment. The endosperm extract from *Gleditsia triacanthos* (Gledi) was dispersed (liquid was added to the solid; stirring: 30 min at 25°C + 1h at 90°C) in water (Gledi-H₂O) and in aqueous solution of NaOH (5x10⁻⁶ M; pH=8) (Gledi-NaOH), HCl (1x10⁻⁴ M; pH=4) (Gledi-HCl) and NaCl (0.4M) (Gledi-NaCl) to obtain samples at 2% w/w. The pHs and salt concentration were chosen considering the values typically found in food matrices. The systems structure was evaluated by steady shear and oscillatory shear rheology. Steady shear-viscosity: 0.01-100 s⁻¹; 50s at 100s⁻¹; 100-0.01 s⁻¹. Strain-sweep: 0.1 to 1000% strain at 1Hz. Frequency-sweeps: 0.01-100 Hz at 1% strain (LVR). Temperature sweep: 25-90°C 3°C/min; 90-25°C 3°C/min at 1Hz and 1% strain. Geometry: plate/plate PP25; Gap=1 mm. The samples showed a shear thinning behavior. The apparent viscosity of Gledi-NaCl, Gledi-HCl and Gledi-NaOH dispersion was higher than Gledi-H₂O. In all samples, G'' was higher than G' during the strain sweep. The samples showed a linear viscoelastic behavior over a wide strain region. There were not practically differences between the samples in both moduli profile. Strain thinning behavior was observed in both moduli in all samples. G'' and G' moduli did not show crossover in any sample. The samples showed a concentrated macromolecular-solution behavior with viscoelastic-fluid behavior at low frequencies and viscoelastic-solid behavior at high frequencies. The cross-point frequency decreased as a consequence of lower pH and salt presence. Gledi-NaOH, Gledi-HCl and Gledi-NaCl dispersions showed higher G'' and G' moduli than Gledi-H₂O. During the thermal process the samples showed a viscoelastic-fluid behavior. Both moduli decreased during heating and increased during cooling. The G' slope was higher than G'' during heating and cooling. The difference between G'' and G' increased during heating and decreases during cooling. The loss of polymeric interaction during heating was



not recovered after cooling in any sample in the test conditions. Gledi-HCl, Gledi-NaOH and Gledi-NaCl dispersions had higher G'' and G' moduli than Gledi-H₂O during all thermal processes. Gledi-NaCl and Gledi-HCl samples showed the lowest E_a , indicating that Gledi-NaCl dispersion was the less fluid material and the less sensitive to the T° changes during heating processes. The viscosity at infinite T° of Gledi-NaCl and Gledi-HCl dispersion was higher than the other samples. The results suggested the formation of a more entangled polymer network as a consequence of the chemical-environment changes of the galactomannans aqueous-dispersions.

Keywords: *Gleditsia triacanthos*, Galactomannan, Dispersions, Rheological properties.



Estudio del residuo de Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) como fuente de compuestos bioactivos antioxidantes

Durruty MX, Iraporda C, Manrique GD, Rubel IA

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Av. Del Valle 5737, Olavarría, Buenos Aires, Argentina.
irubel@fio.unicen.edu.ar

El tubérculo de topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) ha sido particularmente estudiado como fuente de inulina, si bien además presenta otros compuestos bioactivos de interés como lo son los compuestos fenólicos con actividad antioxidante. El objetivo del presente trabajo fue analizar el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de los extractos obtenidos a partir del residuo resultante luego de la extracción de inulina y de la cáscara de tubérculos de topinambur, respectivamente. Para ello se utilizaron agua y etanol acuoso (70/30 v/v) como solventes y diferentes métodos de extracción sólido-líquido a 45 °C: 1) 15 min de ultrasonido (US); 2) 24 h de agitación mecánica (AM); 3) método combinado (US seguido de AM) (MC). Las muestras liofilizadas fueron molidas hasta un tamaño de partícula menor a 0,42 mm. Las extracciones se realizaron por triplicado con una relación muestra/solvente: 1/20 (m/v). Luego del proceso extractivo, las suspensiones se centrifugaron y filtraron para luego determinar en los extractos obtenidos compuestos fenólicos totales (FT) (Folin-Ciocalteu) y actividad antioxidante (% de inhibición de radicales DPPH). En el caso de los extractos resultantes a partir del residuo, el mayor contenido de FT ($60,82 \pm 2,04$ mg gálico/100 g_{b.s.}) se consiguió utilizando etanol 70% y US durante la extracción. Sin embargo, la actividad antioxidante de estos mismos extractos fue mayor al utilizar etanol 70% y aplicando tanto AM como US ($12,10 \pm 0,29\%$ y $11,20 \pm 0,10\%$, respectivamente). Para el caso de los extractos fenólicos obtenidos a partir de la cáscara, los mayores valores de FT ($758,73 \pm 4,89$ mg gálico/100 g_{b.s.}) y de actividad antioxidante ($94,15 \pm 0,02\%$) se lograron al utilizar etanol 70% con aplicación de US. Estos resultados ponen en evidencia que el residuo generado luego de la extracción de inulina y, en particular, la cáscara del tubérculo de topinambur se presenta como fuentes ricas en compuestos fenólicos con actividad antioxidante que pueden ser extraídos mediante métodos convencionales, empleando solventes amigables con el medio ambiente. De esta manera, este estudio pretende revalorizar y transformar residuos vegetales en subproductos con valor agregado para la obtención de componentes bioactivos de potencial aplicación en la formulación de alimentos funcionales.



Palabras clave: Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.), compuestos fenólicos, actividad antioxidante.



Fortificación con proteínas en pastas secas libres de gluten

Chigal PS (2), Milde LB (1), Rivero AD (1), Brumovsky LA (1)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales (UNaM), Félix de Azara 1552, Misiones, Argentina.

(2) Conicet, Universidad Nacional de Misiones - Argentina.

paolachigal@gmail.com

Las pastas son alimentos elaborados con una mezcla de harina de trigo y agua, que pueden ser consumidas luego de su cocción (pastas frescas) o secadas para ser almacenadas (pastas secas). El gluten es la proteína del trigo que aporta a las masas características texturales óptimas. En fideos elaborados a partir de harinas diferentes al trigo, se deben incorporar aditivos que reemplacen al gluten y que ayuden a elevar el contenido de proteínas. La fortificación de los fideos con proteínas de origen animal se utiliza para aumentar el valor nutricional y además mejorar las características del producto. El objetivo del presente trabajo fue evaluar los tiempos de secado de pastas elaboradas con fécula de mandioca y harina de maíz fortificadas con albúmina de huevo en polvo a diferentes niveles. Se elaboraron fideos de manera artesanal, partiendo de una formulación ya estudiada compuesta por: fécula de mandioca y harina de maíz (4:1), leche en polvo (5 %), margarina (6 %), huevo (12 %), sal (0,6 %) y goma xántica (0,6 %). Se adicionó albúmina de huevo en polvo a tres niveles: 1,6; 3,2 y 4,7 g/100g. El agua se incorporó hasta formar una masa homogénea que fue laminada y cortada en tiras tipo espagueti. Se midió la humedad inicial de las masas siendo de 55% b.s. para todas las formulaciones. Se extendieron sobre bandejas rectangulares de aluminio, y se sometieron al proceso de deshidratación en estufa de convección con aire seco a 40 °C, hasta alcanzar una humedad menor al 14 % en peso, límite establecido por el CAA para pastas secas. Las pastas se pesaron inicialmente y cada 10 min, hasta peso constante, para evaluar la pérdida de agua durante el proceso y realizar las curvas de secado (contenido de agua vs tiempo). Como control se utilizó la misma masa sin agregado de albúmina de huevo. Se observó que el agregado de proteína a la formulación provocó una disminución en el tiempo de secado de las pastas: 180, 140 y 100 min para las pastas con 1,6; 3,2 y 4,7 g/100g de albúmina respectivamente. El período inicial de secado resultó despreciable para todas las formulaciones estudiadas. Se evidenciaron los períodos de velocidad constante hasta alcanzar el punto crítico de humedad, diferente para cada formulación analizada, y el período de caída de la velocidad de secado hasta alcanzar valores constantes. El problema que se presentó fue la elevada fragilidad de las pastas secas con la manipulación, lo cual no fue solucionado con el agregado de mayor cantidad de albúmina. Se concluyó que se deberá continuar el estudio variando las condiciones de



secado o la proporción del aditivo, para lograr pastas con mayor resistencia a la rotura.

Palabras clave: Fideos secos, Fortificación con proteínas, Fécula de mandioca.



Desarrollo de un producto comestible a base de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) con la adición de compuestos bioactivos

Rubiano KD (1,2), Ciro HJ (1), Aristizabal ID (1)

(1) Universidad Nacional de Colombia, Calle 59 A No. 63-20, Medellín, Antioquia, Colombia.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria – INTAL, Carrera 50G No. 12Sur – 91, Itagüí, Antioquia, Colombia.

kdrubianoc@unal.edu.co

El mango es una fruta con alto valor nutricional, posee gran cantidad de vitaminas (A, C, E) en la pulpa, fibra, antioxidantes y otros micronutrientes (minerales como potasio y magnesio). Por otro lado, la cáscara y la semilla del mango actualmente se consideran residuos, y diversos estudios demuestran que son fuente importante de compuestos bioactivos, entre los que se incluyen carotenoides, flavonoides, antocianinas, polifenoles, pectina, mangiferina, fibra dietaria y ácidos grasos poliinsaturados. También se reporta que los componentes bioactivos presentes poseen alta actividad antioxidante, tanto en cáscara como en semilla, inclusive mayor que la pulpa. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación fue desarrollar un producto comestible a base de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) con la adición de componentes bioactivos. Para ello, inicialmente se evaluaron dos técnicas para la extracción de compuestos bioactivos presentes en la cáscara de mango (fluidos supercríticos y secado al vacío) y se establecieron las mejores condiciones para el proceso, obteniéndose como mejor alternativa el secado al vacío a 40°C, 33 mbar, durante 7 horas y 30 minutos. Los compuestos bioactivos presentes en el extracto e incorporados en la matriz alimentaria fueron polifenoles y vitamina C. Posteriormente, se evaluaron diferentes formulaciones para el desarrollo de un rollo comestible a partir de pulpa de mango, por medio de un diseño factorial, variando el porcentaje de adición de ácido ascórbico (0,1% – 0,5% p/p) y cáscara de mango deshidratada (1% - 3% p/p), teniendo como variables de respuesta propiedades fisicoquímicas. Se encontró que la formulación adecuada fue a partir de la adición de 0,5% de ácido ascórbico y 1% de cáscara de mango deshidrata, dando como resultados para la mezcla un pH de 3,70, humedad 73,76%, °Brix 23,4, viscosidad 6,91 cps y acidez 26,83%. Paralelamente, se determinaron las condiciones de secado adecuadas para el desarrollo del producto por medio de la evaluación de propiedades de calidad del producto (fisicoquímicas y sensoriales, a partir de prueba descriptiva cuantitativa – QDA), siendo una temperatura de 50°C durante 4 horas y 20 minutos, las mejores condiciones. A partir de los resultados obtenidos, se concluye que, bajo este proceso, es posible obtener un producto con características fisicoquímicas y sensoriales adecuadas (pH 4,39, actividad de agua 0,8275, humedad 23,47%, parámetros de color L* 46,9, a* 2,86 y b*



37,89, y calidad sensorial alta) además de contener sustancias bioactivas: vitamina C (48,38 mg/100g, aportando aproximadamente el 60% de la cantidad requerida de consumo diario) y polifenoles (con una capacidad antioxidante medida con la metodología DPPH de 63,63%), que pueden favorecer la salud de los consumidores.

Palabras clave: mango, polifenol, secado al vacío, extracción, desarrollo de producto.



Distribución de tamaño de partícula de harinas de grano entero de trigos duros y blandos. Relación con su composición.

Paesani C, Sciarini L, Pérez GT

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAC), UNC-CONICET, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.
gaperez@agro.unc.edu.ar

Hasta el momento no existen métodos estándares disponibles para la molienda de harina de trigo integral, lo que resulta en un rango de tamaño de partículas de salvado muy amplio y variado. El tamaño de partícula (PSA) de una harina está relacionado con el grado de dureza de los granos y con el método de molienda utilizado, y es un factor importante que afecta la funcionalidad de la harina y la calidad del producto final. El objetivo de este trabajo fue evaluar las diferencias en la distribución del tamaño de las partículas de harinas de cultivares de trigo duro y blando, relacionándolas con su composición. Se analizó la distribución de PSA mediante un analizador de tamaño de partícula láser usando el muestreador para líquidos (media, dv 10, dv 50, dv 90), de las harinas de grano entero de 9 cultivares de trigo duro y 12 líneas experimentales de trigos blandos, así como su composición proximal. En general, la harina refinada presentó una distribución trimodal, pero en el caso de las harinas de grano entero se observaron más modas o poblaciones diferentes en el rango de 0 a 1000 μm , y a partir de este valor se presentó una población de mayor tamaño para el trigo duro y dos para el trigo blando. Los resultados obtenidos con los distintos cultivares de trigo blando fueron muy variables, arrojando valores entre 456 a 2362 μm en las medias de PSA. En el caso de las muestras de trigos duros, se observó una menor variabilidad en la distribución del PSA, encontrándose una media de entre 385 y 795 μm , para todos los cultivares con excepción de BIOINTA, cuya media fue de 1640 μm , siendo similar a los cultivares de trigo blando. La media de PSA de las harinas mostró un valor significativamente mayor para los trigos blandos; sin embargo, el dv 10 arrojó un valor significativamente menor en comparación con el trigo duro. El tamaño medio de partícula correlacionó positivamente con el contenido de fibra soluble (SDF) y negativamente con los pentosanos solubles (PS). El valor de dv 10 (29 y 38 μm para trigos blandos y duros respectivamente), que corresponde solo a partículas del endosperma molido y por ende menor contenido de fibra, correlacionó negativamente con la fibra insoluble (IDF) y los PS.

Palabras clave: harina de grano entero, trigo, tamaño de partícula, fibra dietética.



Influencia de los hidrocoloides sobre la dinámica molecular del agua en masas y su relación con la calidad de productos panificados laminados libres de gluten

de la Horra AE (1), Velasco MI (2,3), Acosta RH (2,3), Barrera GN (1),
Steffolani ME (1), Ribotta PD (1), León AE (1)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC),
Universidad Nacional de Córdoba, CONICET. Córdoba – Argentina.

(2) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FaMAF),
Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba – Argentina.

(3) Instituto de Física Enrique Gaviola, IFEG, CONICET. Córdoba – Argentina.
anitadelahorra@agro.unc.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de hidrocoloides en la dinámica molecular del agua de masas libres de gluten y su relación con la calidad tecnológica de los panificados. Se elaboraron masas y panificados semi-hojaldrados con harina de arroz, mandioca y soja, margarina para hojaldre y agregados de goma xántica-GX, *psyllium*-P y HPMC en dos concentraciones (2,5% y 5%), además de una muestra control sin aditivos-C. La movilidad del agua en las masas se evaluó a través de resonancia magnética nuclear. Se obtuvieron los valores de tiempo de relajación espín-espín T_2 e intensidad relativa de señal para cada población de agua a 23°C. Mediante un análisis reológico de temperatura (25-100°C, 4°C/min) se determinaron la viscosidad aparente, la primera derivada de la componente elástica (d_1 , G') y sus correspondientes temperaturas. Se evaluó la altura final y la firmeza de los productos panificados y la dimensión fractal de la estructura interna. La masa C presentó cuatro poblaciones de agua, mientras que, las muestras con hidrocoloides mostraron una población adicional, asociada con el agua unida a los diferentes aditivos. Estas muestras, presentaron valores de T_2 menores, lo cual indica una mayor estructuración del agua en los sistemas. Se evidenció también que, en presencia de hidrocoloides, existe una reorganización del agua entre los componentes de la masa. Durante el calentamiento, solo las masas con GX presentaron valores de d_1 , G' a mayores temperaturas que el C (C: 82,6°C; GX-2,5%: 86,7°C; GX-5%: 86,3°C, HPMC-2,5%: 84,5°C; HPMC-5%: 84,9°C; P-2,5%: 84,1°C; P-5%: 84,9°C). La presencia de GX provocó un retraso en el inicio de la gelatinización del almidón debido a la menor disponibilidad de agua para su hidratación. Las masas con GX, HPMC-5% y P fueron más viscosas que el C entre 25 y 80°C, mientras que, a temperaturas superiores, presentaron menor viscosidad. Los panificados con hidrocoloides fueron más altos que el C (C: 2,1cm; GX-2,5%: 3,2cm; GX-5%: 3,3cm, HPMC-2,5%: 2,6cm; HPMC-5%: 2,9cm; P-2,5%: 3,1cm; P-5%: 3,0cm). La incorporación de P no modificó la firmeza de las migas (P-2,5%: 66N; P-5%: 58N), mientras que, con GX y HPMC los productos fueron más



firmes que el C (C: 62N; GX-2,5%: 115N; GX-5%: 119N, HPMC-2,5%: 93N; HPMC-5%: 102N). Las muestras con aditivos presentaron mayores valores de dimensión fractal que el C (C: 1,44; GX-2,5%: 1,53; GX-5%: 1,54, HPMC-2,5%: 1,58; HPMC-5%: 1,64; P-2,5%: 1,47; P-5%: 1,56), lo que se relaciona con estructuras internas más laminadas. El efecto mejorador de la incorporación de hidrocoloides se relaciona con su capacidad de retener agua y por consiguiente, retrasar la fijación de la estructura durante el horneado, de manera tal que el producto puede expandirse verticalmente y desarrollar su estructura en mayor medida.

Palabras clave: libre de gluten, panificados laminados, RMN, hidrocoloides, calidad tecnológica.



Estudio de la reversibilidad mediada por pH de emulsiones gelificadas de CMP

Morales R (1,2), Martínez MJ (1,2), Pilosof AMR (1,2)

(1) Departamento de Industrias-ITAPROQ, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

moralesrocio.m@gmail.com

El péptido bioactivo caseinoglicomacropéptido (CMP) gelifica a temperatura ambiente a pH ácido y es capaz de revertir dicha gelificación al aumentar el pH. Por otro lado, debido a su estructura molecular (pequeña y flexible), es capaz de cubrir la interfase aun a bajas concentraciones; sin embargo, forma películas interfaciales débiles que conducen a sistemas dispersos con baja estabilidad. Esta deficiencia podría ser resuelta mediante el uso de mezclas de agentes tensioactivos, los cuales pueden conferir a la interfase y a la dispersión propiedades mejoradas respecto a los componentes solos. En trabajos previos se estudió la capacidad de emulsiones de CMP de gelificar por pH. En el presente trabajo se obtuvieron emulsiones gelificadas de CMP en mezclas con otros tensioactivos y se evaluó la estabilidad de dichas emulsiones luego de revertida la gelificación. Dichos resultados fueron relacionados con las propiedades interfaciales de los diferentes tensioactivos. Para tal fin se prepararon emulsiones aceite/agua (O/W) 10/90 usando CMP solo y con el agregado de gelatina (GEL), lecitina (LEC), goma arábiga (GA) y caseinato de sodio (CasNa) a concentraciones entre 2 y 8 %, a pH 6,5. Posteriormente, se disminuyó el pH (a 2 o 3) para promover su gelificación y se determinó el tiempo de gelificación. Después de 24 horas, las emulsiones gelificadas se diluyeron en tampón a pH 6,5 para revertir al estado líquido. El tamaño de gota de las emulsiones se determinó antes y después de la reversión de la gelificación y se evaluó el grado de floculación o coalescencia, con un equipo de dispersión estática de luz Mastersizer 2000. También se determinó la actividad interfacial de cada uno de los agentes tensioactivos en la interfase O/W, y de sus mezclas con CMP. Las emulsiones de CMP resultaron inestables en el tiempo. Al reducir el pH, se logró la gelificación de la emulsión de CMP; sin embargo, durante este proceso la emulsión se desestabilizó. La adición de LEC y CasNa mejoró su estabilidad en el tiempo mientras que las emulsiones mixtas con GEL y GA se desestabilizaron. Los estudios interfaciales se correlacionaron con la estabilidad de las emulsiones, ya que en las emulsiones que resultaron inestables, fue el CMP quien dominó la actividad interfacial. Ninguna de las emulsiones mixtas logró mantenerse estables luego de la reversión por pH. Las emulsiones gelificadas a base de CMP tienen un uso potencial como *carrier* de ingredientes funcionales. Sin embargo, es



necesario seguir optimizando las condiciones para lograr una mayor estabilidad a cambios de pH.

Palabras clave: Caseinoglicomacropéptido, emulsiones gelificadas, propiedades interfaciales.



Processing and characterization of the extruded gluten-free breakfast cereals

Santos PA (1), Silva KS (2), Caliari M (3), Soares Júnior MS (3), Viana LF (1)

(1) Institute Federal Goiano (IFGoiano), Campus Rio Verde, Department of Food Engineering, Rio Verde, Goiás, Brazil.

(2) São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Department of Engineering and Food Science, São José do Rio Preto Campus, São Paulo, Brazil.

(3) Federal University of Goiás, Department of Food Technology, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás, Brazil.

prialonso@yahoo.com.br

The use of agro-industrial by-products, such as broken rice grains, passion fruit peel flour and whey powder, which may be excellent gluten-free sources of nutrients, has been increasingly explored by many segments of the food industry for the production of new products. The objective of this study was to evaluate the effect of the extrusion moisture and temperature on the physical characteristics of breakfast cereals. The effects of the process moisture and temperature on the expansion and color parameters of the experimental products were evaluated. Additionally, the chemical composition, microbiological risk and acceptance of the selected breakfast cereal with the best physical quality were assessed to determine the technological viability of the use of these by-products by the food industry. The response surface method and a rotatable central composite design were used, and a desirability test was performed based on adjusted regression models. The selected product with the highest expansion index (2.56), specific volume (1.6 mL g⁻¹) and a* chromaticity coordinate (7.06) was obtained at the condition of 15 g 100 g⁻¹ of moisture and 85°C in the third zone of the extruder. The breakfast cereal produced under these conditions had protein, lipid and dietary fiber contents of 7.55, 0.97 and 6.12 g100 g⁻¹, respectively. The acceptance test was applied using a seven-point structured hedonic scale (7 = like extremely to 1 = dislike extremely), and it was established that the cut-off score for acceptance of the breakfast cereal would be > 4. In which, the non-celiac testers received the sample to evaluated according to color, smell, texture, taste and purchase intention. In regard to the sensory analysis, the evaluated breakfast cereal received average acceptance scores ranging from “neither like or dislike” to “like moderately”. The use of rice, passion fruit and milk by-products was shown to be an alternative for the production of extruded breakfast cereal, producing a final product with good sensory and nutritional characteristics.

Keywords: by-products, sensory analysis, centesimal composition, microbiology.



To the Foundation for the Support of Research of the State of Goiás (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG) and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes) for the Post-Doctoral fellowship and to Italac and Arroz Cristal for donation of the feedstocks.



Métodos de obtención de harinas- sémolas de piñón de *Araucaria angustifolia*

Ponzio NR (1), Milne P (2), Salsamendi M (1,3)

(1) Cátedra de Tecnología Específica I, LTA, FAA-UNCPBA.

(2) Alumna Lic. Tecnología de los Alimentos, FAA-UNCPBA.

(3) CONICET, Becaria Doctorado, FAA-UNCPBA.

noraponzio@yahoo.es

La comunidad de la Escuela N° 22 de Azul, solicitó asesoramiento a la FAA para la obtención de harinas-sémolas de un recurso natural y renovable presente en el establecimiento, los piñones de *Araucaria angustifolia*, como complemento de intentos hechos en dicho establecimiento. El piñón de *Araucaria* aporta sabor neutro y se destaca su mayor aporte de fibra (15%), respecto de la harina refinada de trigo. El objetivo fue la obtención de harinas-sémolas de piñón, para ser aplicadas a masas fermentadas de panificados simples, en reemplazos parciales de harina de trigo refinada. La recolección de piñones se realizó en dos momentos: a la caída y al mes siguiente, siguiendo pautas que garantizaran que la cosecha fuera del año. Se evaluó el rendimiento de piñones en ambos tiempos de cosecha. Se probaron dos métodos de procesado de piñones: A- pelados y procesados en crudo, y B- hervidos, pelados y procesados a posteriori. Cada método presentó ventajas y desventajas, por ejemplo: el método en crudo obliga al procesado inmediato de los piñones, en cambio el método de hervido permite, mediante refrigeración, posponer en el tiempo, el procesado. Para la obtención de harinas-sémolas de los piñones de ambos métodos, se utilizó, como reductor de tamaño, un molino de cuchillas. Las escamas o grits obtenidos se secaron a 50°C y luego se refinaron en molino de piedras familiar. Las harinas-sémolas obtenidas se caracterizaron granulométricamente mediante Zaranda Zonytest: Método A: los mayores porcentajes correspondieron a las mallas más finas, mallas para harinas $\leq 250 \mu$; en cambio para B, se obtuvieron granulometrías que se corresponden a sémolas finas y medianas: $\geq 250- 500\mu$. Teniendo en cuenta que estas harinas-sémolas serán utilizadas en panificados simples salados (pancitos saborizados) se realizaron curvas de fermentación de las siguientes mezclas, utilizando para las mismas harinas sémolas obtenidas con ambos métodos (A: crudo; B: cocido) y como Testigo (T) 100% de harina de trigo comercial refinada: 80-20% A, 80-20% B, 65-35% A, 65-35 % B, 50-50% A y 50-50% B. El protocolo de fermentación se llevó a cabo con 2% de sal y 3% de levadura, 60% de agua, tiempo de amasado 10 minutos. Todos los ensayos se realizaron por triplicado. El porcentaje de agua de las mezclas 65-35 y 50-50%, se corrigió de acuerdo a pruebas experimentales. Se registró volumen máximo de fermentación (Vol.max) en función del tiempo: para T y A 80-20% Vol.max y el tiempo al volumen máximo (TVol.max) no presentaron diferencias



significativas (100 ml-50 min), observándose disminución de ambos parámetros en las otras dos mezclas con A. Por su parte, B presentó igual tendencia. T y B 80-20% presentaron valores de 100 ml-50 min, pero las otras muestras disminuyeron el Vol.max. Se puede concluir que es posible la obtención de harinas-sémolas de piñones de *A. angustifolia* y que, hasta un reemplazo del 20% de harina de trigo no se ve afectado su volumen de fermentación. La evaluación con consumidores dará la pauta de aceptabilidad.

Palabras clave: molienda, harina-sémola de *Araucaria angustifolia*, granulometría, curvas de fermentación, % de agua.



Efecto de la presencia de *L. casei* sobre la composición química de okara

Castellanos Fuentes A (1), Genevois C (2,3), Flores S (1,2), de Escalada Pla M (1,2)

(1) Departamento de Industrias, FCEN-UBA, Buenos Aires, Argentina.

(2) Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET.

(3) Centro de Investigaciones y Transferencia de Entre Ríos (CITER) Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Argentina.

a.castell@hotmail.com

La molienda en fase húmeda de porotos de soja, previamente llevados a temperatura de cocción; resulta en una fase líquida y una suspensión que constituye la Okara, siendo esta un subproducto que contiene nutrientes que no son completamente aprovechados. Existe una creciente producción de estudios tendientes a buscar alternativas no-lácteas para el suministro de probióticos. Los objetivos de este estudio fueron analizar el efecto del procesamiento y la inoculación de la Okara con *Lactobacillus casei* sobre la composición química de este subproducto, y determinar la resistencia del probiótico durante las etapas de procesamiento y almacenamiento. Tomando como base resultados previos, se preparó un sistema con 1 g de Okara seco, tamaño de partícula promedio ($\approx 393,75 \mu\text{m}$), $4,74 \text{ cm}^3$ de agua destilada y 0,32 g de suero de queso. Se esterilizó a 120°C durante 20 minutos y se inoculó con una suspensión de *L. casei* de $\approx 10^3 \text{ UFC/cm}^3$ en caldo MRS. Luego de incubar 20 h a 37°C , se centrifugó, lavó y deshidrató obteniendo la fracción Okara Inoculado (OI). Un sistema Okara control (OC), fue llevado a cabo del mismo modo sin inocular. La Okara natural (ON) de partida fue también caracterizada. Se determinó el contenido de humedad, proteínas, lípidos, y la fracción insoluble en alcohol (AIR). Esta última fue utilizada para cuantificar ácidos urónicos, carbohidratos totales (no celulósicos), celulosa y lignina. Se obtuvieron los espectros de FTIR de las muestras. La concentración de *L. casei* fue determinada por recuento en placa en agar MRS. Los sistemas no presentaron diferencias significativas en cuanto a la composición nutricional, estando ésta en el orden de lo reportado en bibliografía. Se determinaron contenidos de proteínas en el rango de $(38\pm 1 - 39,9\pm 0,5) \%$ bs; mientras que se observaron entre un $(18\pm 2 \text{ y } 23\pm 3) \%$ bs de lípidos. El sistema inoculado (OI) presentó mayor contenido ($p < 0,05$) de hidratos de carbono no celulósicos ($26\pm 2\% \text{ AIR}$) respecto al control (OC) ($18\pm 2\% \text{ AIR}$), y similar al de ON ($26\pm 6\% \text{ AIR}$). El contenido de celulosa del sistema OI ($30\pm 3\% \text{ AIR}$) tendió a ser mayor, siendo significativa ($p < 0,05$) esa tendencia si se compara con ON ($16\pm 3\% \text{ AIR}$). El producto final presentó un recuento de células viables de probiótico de $9,89\pm 1,01 \log$ (UFC/g de OI), manteniéndose por arriba de $9 \log$ (UFC/g de OI) a lo largo de 30 días de almacenamiento (25°C). Si bien el *L. casei* utilizó efectivamente la Okara como sustrato, en general, no produjo



mayores efectos sobre la composición nutricional y las propiedades químicas del AIR. Los sistemas mostraron un perfil espectral general similar con cambios en la absorbancia y números de onda para algunas bandas características.

Palabras clave: Okara, *Lactobacillus casei*, Subproducto Vegetal.



Estudio de la estabilidad fisicoquímica de oleogeles de aceite de girasol alto oleico y monoglicéridos saturados

Giacomozzi A (1,2), Carrín ME (1,2), Palla C (1,2)

(1) Departamento de Ingeniería Química (DIQ) - Universidad Nacional del Sur (UNS).

(2) Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET), Bahía Blanca – Buenos Aires- Argentina.

mcarrin@plapiqui.edu.ar

En los últimos años se han establecido regulaciones a nivel mundial destinadas a eliminar el contenido de ácidos grasos *trans* y reducir las grasas saturadas de los alimentos debido a los efectos negativos sobre la salud asociados a su consumo. Como consecuencia de ello, la industria alimentaria se enfrenta con un gran desafío: el desarrollo de productos sustitutos de estas grasas, con características físicas similares pero que presenten un perfil nutricional mejorado. En tal sentido, en la actualidad los oleogeles se presentan como una de las alternativas más atractivas. Un oleogel puede definirse como un material semisólido compuesto por aceite atrapado en una red de gel tridimensional debido a la incorporación en muy baja concentración de moléculas con capacidad estructurante. Los monoglicéridos (MG) saturados se vislumbran como uno de los agentes estructurantes más prometedores para reemplazar las grasas *trans*. El objetivo de este trabajo fue estudiar la estabilidad fisicoquímica de oleogeles formulados a partir de aceite de girasol alto oleico (GAO) y una mezcla de MG saturados, durante su almacenamiento a 5 °C durante un período de tiempo (t) de 8 semanas. Las condiciones de preparación fueron previamente optimizadas. Para la caracterización se emplearon técnicas mecánicas, químicas y reológicas, y las variables analizadas, con una frecuencia de una semana, fueron: capacidad de retención de aceite (OBC), propiedades reológicas (módulo elástico) y de textura (dureza, cohesividad), índice de peróxidos y color. Entre los resultados más importantes, se observó que OBC no se modificó significativamente, evidenciando una estructura de red cristalina estable que impide la migración de aceite en el tiempo. Por otro lado, luego de 8 semanas la dureza de los oleogeles disminuyó significativamente desde un valor de $1,39 \pm 0,01$ N a $0,83 \pm 0,02$ N, mientras que la cohesividad aumentó. No se observaron cambios significativos en el color. Se detectó una leve disminución (~ 5%) en el módulo elástico con el aumento en el tiempo de almacenamiento hasta alcanzar un valor estable que no presentó diferencias significativas a partir de t=6 semanas. Respecto al índice de peróxidos, todos los oleogeles mostraron valores por debajo del límite máximo permitido (5 meq O₂/kg), observándose un incremento desde $0,26 \pm 0,01$ meq O₂/kg en t=0 hasta $2,58 \pm 0,06$ meq O₂/kg en t=8 semanas, sin presentar diferencias significativas a partir de la semana 5. En conclusión,



puede decirse que de todos los parámetros analizados la dureza fue aquel que resultó más afectado debido al almacenamiento. Como trabajo a futuro se propone evaluar el efecto de la incorporación de los oleogeles almacenados durante distintos tiempos en un producto panificado a fin de determinar si las diferencias encontradas afectan las propiedades del producto final.

Palabras clave: oleogeles, monoglicéridos saturados, sustituto de grasa, estabilidad fisicoquímica.



Saponina Quillaja como reemplazante de emulsionantes sintéticos en la obtención de nanoemulsiones

Cittadini N (1), Bellesi FA (1,2), Arzeni C (1,2), Pilosof AMR (1,2)

(1) ITAPROQ - Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

carzeni@di.fcen.uba.ar

La demanda creciente por parte de los consumidores y de los organismos de salud de productos con aditivos naturales, motiva a la industria y a los tecnólogos en alimentos a encontrar nuevas fuentes de emulsionantes provenientes de plantas, microorganismos o animales con el objeto de reducir la utilización de emulsionantes sintéticos. Entre las nuevas fuentes de aditivos naturales, provenientes de plantas, se encuentra la Saponina Quillaja (SQ), que debido a su estructura anfifílica presenta un gran potencial para formar y estabilizar sistemas dispersos para formular alimentos, cosméticos y productos farmacéuticos. El objetivo de este trabajo fue estudiar la capacidad emulsionante de SQ y la estabilidad de las emulsiones obtenidas con el propósito de minimizar la utilización de un emulsionante sintético, como el Tween 80 (T80), ampliamente utilizado en la industria alimenticia. Para tal fin se obtuvieron emulsiones aceite/agua (10/90) utilizando un homogeneizador de alta presión y diferentes mezclas de SQ (1-5%) y T80 (0,5-3%) como emulsionantes. Se determinó el tamaño de gota inicial por dispersión dinámica de luz y se midió la estabilidad de las emulsiones en el tiempo de almacenamiento. Utilizando un tensiómetro interfacial de gota se caracterizó la actividad interfacial y las propiedades reológicas de los emulsionantes por separado y de sus mezclas. Tanto SQ como T80 presentaron buena actividad interfacial, alcanzándose valores de presión interfacial de equilibrio superiores a 19 mN/m. Sin embargo, las moléculas de T80 dieron lugar a la formación de películas interfaciales de mayor carácter elástico. La película formada por la mezcla de ambos emulsionantes en partes iguales mostró propiedades intermedias que evidencian la coexistencia de ambos emulsionantes en la interfase. Las emulsiones obtenidas en el rango de concentraciones de emulsionantes estudiado arrojaron tamaños de gota entre 122 y 200 nm y tras aplicar un diseño experimental se pudo identificar la concentración óptima de cada emulsionante para obtener el mínimo tamaño de gota (SQ 3% / T80 3%). Se comprobó, además, que luego de 3 meses de almacenamiento a temperatura ambiente las emulsiones permanecieron estables, ya que la distribución de tamaño de gotas no se modificó. Estos resultados demuestran que es posible reducir el uso de T80 a partir de la incorporación de SQ, y



obtener emulsiones con características similares a las que se pueden lograr utilizando mayores concentraciones de T80 sólo.

Palabras clave: Saponina Quillaja, Tween 80, nanoemulsión.



Oleogeles formulados con mezclas de monoglicéridos y ácidos grasos saturados: en busca de efectos sinérgicos

Richards SE (1), Giacomozzi AS (1,2), Carrín ME (1,2), Palla CA (1,2)

(1) Departamento de Ingeniería Química (DIQ) - Universidad Nacional del Sur (UNS).

(2) Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI, UNS-CONICET).

mcarrin@plapiqui.edu.ar

La estructuración de aceites se ha convertido en una temática de creciente interés en el campo científico y de la industria. La misma consiste en el autoensamblaje de moléculas que son añadidas en baja concentración al aceite, dando lugar a materiales semisólidos denominados oleogeles. Una amplia variedad de moléculas han demostrado capacidad estructurante, tal como ceras, monoglicéridos, ácidos grasos, alcoholes grasos, proteínas, lecitinas, ceramidas, e incluso algunos polímeros como etilcelulosa, etc. Un aspecto destacable es que las propiedades físicas de los oleogeles dependen tanto del tipo de molécula usada para estructurar, así como de las condiciones de procesamiento. La formulación de oleogeles con mezclas de estructurantes genera la posibilidad de diseñar materiales que podrían presentar propiedades mejoradas respecto al uso de sus componentes por separado y por ende, con diversas aplicaciones potenciales en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética, entre otras. El objetivo del presente trabajo fue preparar y caracterizar oleogeles obtenidos a partir de aceite de girasol alto oleico y monoglicéridos (MG) en combinación con ácidos grasos saturados (AGS), con el propósito de identificar sistemas que presenten efectos sinérgicos. Para ello se prepararon mezclas de diferente fracción en peso de MG:AGS (100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100) para una concentración total de estructurantes en el oleogel de 10% p/p. Las mezclas se calentaron a 80 °C durante 30 minutos y posteriormente fueron enfriadas a 5 y 25 °C, a fin de evaluar también el efecto de la temperatura empleada en la gelificación. Las propiedades de los materiales obtenidos se analizaron a través de ensayos reológicos, ensayos de textura TPA, capacidad de retención de aceite, calorimetría diferencial de barrido, microscopía óptica de luz polarizada, y espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) para evaluar interacciones. Entre los resultados obtenidos se destaca que la capacidad de retención de aceite disminuyó con el agregado de AGS a la formulación, pero el módulo elástico se incrementó en forma aproximadamente lineal. Del análisis TPA se evidenció que a medida que la concentración de SFA aumentó, la dureza disminuyó desde un valor de 4,7 a 1,0 N y 1,9 a 0,9 N en los oleogeles obtenidos a 5 y 25 °C, respectivamente. Sin embargo, la adhesividad y cohesividad mostraron otras tendencias dependiendo de la temperatura de gelificación. En oleogeles enfriados a 25 °C, los mayores valores se obtuvieron para la mezcla 75:25. Por



otro lado, todas las muestras presentaron interacciones dadas por enlaces puente hidrógeno, aumentando la concentración/intensidad de los mismos con la cantidad de MG presente en la formulación. Este resultado permitiría explicar por qué la capacidad de retención de aceite resultó mayor en oleogeles formulados empleando únicamente MG como estructurante.

Palabras clave: oleogeles, monoglicéridos, ácidos grasos, propiedades fisicoquímicas.



Eficacia de tratamientos UV-C cíclicos para retrasar el proceso de ablandamiento en frutilla refrigerada

Ortiz Araque LC (1), Darré M (1), Ortiz CM (1), Civello PM (2), Vicente AR (1)

(1) GITEP, Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha, CIDCA (CONICET-UNLP). LIPA, Facultad de Cs Agrarias y Forestales, UNLP, La Plata. La Plata, Bs As Argentina.

(2) INFIVE CONICET- Facultad de Cs Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Bs As, Argentina.

arielvicente@gmail.com

El ablandamiento excesivo es uno de los principales problemas de poscosecha en *berries*. Estudios recientes han informado que los tratamientos cortos con radiación UV pueden retrasar el ablandamiento de los frutos. En qué manera este retraso se ve afectado por el patrón de exposición a la radiación no se ha evaluado hasta la fecha. En este trabajo se estudió la influencia de la exposición repetida a la radiación UV-C en bajas dosis sobre la composición de polisacáridos de pared celular y actividad de enzimas relacionadas con el proceso de ablandamiento de frutilla. Frutos de la variedad Camarosa se cosecharon en estado de madurez comercial y se sometieron a los siguientes tratamientos: Tratamiento UV-C simple, una irradiación de 4 kJ m⁻² antes del almacenamiento; Irradiación UV-C en dos pasos, 2 irradiaciones consecutivas de 2 kJm⁻² a la cosecha y a los 4 días de almacenamiento y Tratamiento UV-C múltiple, consistente en 5 aplicaciones UV-C de 0,8 kJ m⁻² a los 0, 2, 4, 6 y 8 días de almacenamiento respectivamente. Un grupo no irradiado se empleó como control. Las muestras se almacenaron a 0 °C y al día 0, 10 y 13 de almacenamiento se evaluó la firmeza, la solubilidad de pectinas y hemicelulosas y la actividad de las enzimas poligalacturonasa (PG), pectinmetilesterasa (PME), β-galactosidasa (β-gal), y α-arabinofuranosidasa (α-ara). Los frutos sometidos a tratamientos UV-C mostraron un menor ablandamiento durante el almacenamiento que los controles, siendo el efecto más marcado en los tratamientos UV-C múltiples a baja dosis. Los frutos expuestos a irradiaciones múltiples mostraron a su vez una menor solubilización de pectinas que los frutos control y que los irradiados en una única aplicación a dosis altas. Al analizar la actividad de las enzimas relacionadas con la degradación de estos polímeros se observó que PG, PME y α-ara no fueron marcadamente inhibidas por los tratamientos UV. Contrariamente, la mayor retención de firmeza en los frutos sometidos al tratamiento UV-C múltiple se asoció con una menor actividad de la enzima β-gal involucrada en la remoción de cadenas laterales de pectinas. Los frutos sometidos al tratamiento UV múltiple mantuvieron hacia el final del periodo de almacenamiento un mayor cociente de ácidos urónicos a azúcares neutros en las pectinas fuertemente asociadas a la pared celular, lo que sugiere que



mantuvieron un mayor grado de ramificación. Los resultados de este estudio muestran que los tratamientos cíclicos a bajas dosis son más eficaces para retrasar el desembalaje de pared y el ablandamiento de frutilla que la exposición en una única etapa a dosis altas.

Palabras clave: frutilla, poscosecha, firmeza, ablandamiento, irradiación.



Diferencias varietales en el deterioro poscosecha de nuez cvs. Chandler y Howard pelada

Ortiz CM (1), Fields R (2), Darré M (1), Vicente AR (1), Crisosto CH (2)

(1) GITeP, Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha, CIDCA (CONICET-UNLP). LIPA, Facultad de Cs Agrarias y Forestales, UNLP, La Plata. La Plata, Bs As Argentina.

(2) University of California, Davis. California USA.
arielvicente@gmail.com

El consumo de nueces europeas (*Juglans regia* L.) peladas y listas para consumir ha aumentado en forma sostenida en los últimos años. Las dos causas más importantes de deterioro poscosecha de este producto son el pardeamiento superficial y el enranciamiento. El grado en que ocurren estos cambios puede variar en forma marcada dependiendo del genotipo considerado. En el presente trabajo se estudió el deterioro poscosecha de nueces cv Chandler y Howard almacenadas. Para ello, se cosecharon nueces de ambos cultivares en estado de madurez comercial (tejido de empaque interno marrón) y se sometieron a un proceso de pelado industrial. Las nueces se colocaron en bolsas de red y se almacenaron a 35 °C y 60% de humedad relativa (envejecimiento acelerado). Se tomaron muestras al momento de cosecha y luego de 3 y 6 semanas de almacenamiento y se evaluaron los cambios en el color superficial (empleando la escala de color del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, DFA; y los parámetros L* y Hue con un Colorímetro Minolta). Por otra parte, se evaluaron los compuestos fenólicos solubles empleando el reactivo de Folin-Ciocalteu. Se extrajo aceite y se evaluaron los cambios en el índice de acidez (IA) e índice de peróxidos (IP). Finalmente, se emplearon tubos de Kitagawa para determinar el nivel de aldehídos en el espacio de cabeza de recipientes herméticos en los que se almacenaron nueces de ambos cultivares. Las nueces mostraron un oscurecimiento superficial durante el almacenaje evidenciado a partir del aumento en los valores de DFA y la reducción en la luminosidad (L*) La incidencia de pardeamiento fue mayor en Howard que en Chandler. En línea con esto, la variedad Howard mostró una mayor pérdida de antioxidantes fenólicos durante el periodo de almacenamiento. Contrariamente a lo observado en el color superficial no se encontraron diferencias marcadas en el deterioro lipídico entre genotipos a partir de la evaluación del IA, IP y nivel de aldehídos volátiles. Los resultados de este trabajo muestran que los genotipos de nueces Howard y Chandler listas para consumir poseen diferencias; la variedad Howard presenta mayor susceptibilidad al pardeamiento y la pérdida de antioxidantes fenólicos y por lo tanto resulta menos conveniente para su comercialización en esta forma que Chandler.



Palabras clave: nueces, pardeamiento superficial, enranciamiento, antioxidantes.



Formulación de té instantáneo a partir de dos especies vegetales autóctonas

Aschemacher N (1), Aimaretti N (2), Siano Á (1)

(1) Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas - UNL, Santa Fe, Argentina.

(2) AER Monte Vera. EEA Rafaela. INTA, Argentina.

nicolasaschemacher@gmail.com

En los últimos años, la demanda de productos de origen natural se ha visto incrementada. Su principal atractivo es el ser libres de aditivos químicos sintéticos y muchos de ellos tienen la finalidad de incrementar el aporte de antioxidantes naturales a la dieta, previniendo enfermedades y mejorando el funcionamiento del cuerpo, entre otras. El objetivo del trabajo fue desarrollar una formulación de té instantáneo de Aguaribay, Ñangapirí y té verde, aditivado con cáscaras de limón y naranja de origen natural que sea sensorialmente aceptable y analizar tanto el contenido de polifenoles como la capacidad antioxidante durante su almacenamiento y preparación. Para ello, se realizaron 4 formulaciones variando las concentraciones de Aguaribay y Ñangapirí en 50/50, 25/75 y 75/25%, y las de Limón y Naranja en 0,05 g% y 0,25 g%, manteniendo constante la de té verde. La temperatura y tiempo de extracción fueron estandarizadas previamente, teniendo en cuenta la mayor capacidad antioxidante. Mediante un análisis sensorial de tipo descriptivo cuantitativo y otro de tipo afectivo, se seleccionó la formulación con 75/25% de Aguaribay-Ñangapirí y 0,25 g% de Limón y Naranja (F3), debido a que presentó las mejores calificaciones para los atributos: color, olor y sabor propio, sabor y olor ajeno, astringencia y calidad general. Luego fue liofilizada, obteniendo un producto soluble en agua a distintas temperaturas, que puede consumirse en todo momento y lugar. Se determinó el contenido de fenoles totales, por método de Folin-Ciocalteu, de F3 el mismo día del análisis (F3a), a 7 días de almacenamiento a 4°C (F3b) y al redisolver la muestra liofilizada (F3c), los cuales fueron de 349,45, 297,78 y 413,89 mg/L EAG, respectivamente, encontrando que F3c presenta un contenido de polifenoles superior al resto y a diferentes alimentos como té verde y negro comerciales, y ciertas frutas como moras, ciruelas, pomelos, entre otras. La capacidad antioxidante de F3a y F3b fue determinada por método DPPH, presentando estabilidad al almacenamiento. Además, se comparó con un patrón positivo, ácido ascórbico, el cual presenta un IC₅₀ de 5,00 µg/ml, valor superior a los de F3a y F3b con valores de IC₅₀ de 0,29 µg/ml y 0,58 µg/ml, respectivamente. De esta manera, fue posible formular un té instantáneo con especies vegetales autóctonas funcionalmente saludable y sensorialmente aceptable.

Palabras clave: té instantáneo, liofilización, capacidad antioxidante.



Caracterización de las variedades de batata Arapey INIA y Beauregard

Buxmann E (1), Blanco Canalis MS (2,3), Ribotta PD (2,3), Di Feo LDV (1)

(1) Instituto de Patología Vegetal- Centro de Investigaciones Agropecuarias (IPAVE-CIAP)- INTA Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET - UNC), Córdoba, Córdoba, Argentina.

sblanco@agro.unc.edu.ar

La batata (*Ipomea batatas* (L.) Lam) es una de las especies alimenticias más ampliamente cultivadas en Argentina y en el mundo. La principal limitante en su producción son las enfermedades virales y entre ellas el “Encrespamiento Amarillo” (EA), ocasionado por un complejo de siete virus, es la de mayor incidencia en la provincia de Córdoba. El EA provoca disminuciones de rendimiento, como también pérdida de calidad de las batatas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del EA sobre las características del almidón de batata de los clones Arapey INIA y Beauregard. En IPAVE-CIAP-INTA Córdoba, se realizó un ensayo a campo y se determinaron los componentes de rendimiento de los tubérculos (los más relevantes: peso (PR) y número (NR) de raíces). Se extrajo el almidón de dichas raíces y se determinó su rendimiento. Se evaluaron los procesos de gelatinización y retrogradación de los almidones mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) y la viscosidad aparente de las pastas, mediante analizador de viscosidad (RVA). Además, fueron elaborados geles a partir de los almidones y se evaluó el comportamiento reológico empírico, mediante la resistencia a la compresión con un analizador de textura. Finalmente, se analizó la distribución de tamaño de partícula de los almidones. NR y PR fueron significativamente menores en plantas enfermas que en sanas (con un daño potencial en de 81% del NR en ambas variedades y 87% y 85,5% del PR, para Beauregard y Arapey respectivamente). El rendimiento de almidón no se vio afectado por la enfermedad. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre las raíces sanas de ambas variedades, aunque Arapey siempre presentó mayores rendimientos que Beauregard (9,00-10,05 % y 6,23-8,06 %, respectivamente). Los valores de entalpía de gelatinización del almidón de la variedad Beauregard enferma fueron significativamente mayores que en sanas y no se observaron diferencias en la temperatura de inicio de gelatinización entre ambos tratamientos. Para Arapey no existió diferencia en la entalpía de gelatinización entre tratamientos ni en la temperatura de inicio. Los valores de viscosidad de pico y viscosidad final de los almidones fueron similares entre las plantas sanas y enfermas de ambas variedades. La resistencia a la compresión de los geles elaborados a partir de almidones provenientes de plantas sanas y enfermas de los dos genotipos tampoco exhibió diferencias significativas. Con respecto al análisis



de tamaño de partícula de almidón, en todas las muestras se encontró una sola población, en un rango de 5 a 25 μm con pico cercano 15 μm . Las características del almidón no se vieron afectadas por la ocurrencia de EA. Sin embargo, la producción de raíces de las plantas disminuyó significativamente afectando de manera negativa la cantidad total de almidón obtenido por planta.

Palabras clave: batata, encrespamiento amarillo, almidón, caracterización tecnológica.



Calidad organoléptica y nutricional de apio (*Apium graveolens*) fresco cortado, tratado con 1-MCP y refrigerado a 4 °C

González Forte L (1), Massolo F (1), Concellón A (1), Viña S (1), Vicente A (1,2)

(1) GITeP (Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha). CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos). Facultad Ciencias Exactas-UNLP. CONICET-La Plata. CIC-PBA. La Plata, Buenos Aires. Argentina.

(2) LIPA (Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. La Plata, Buenos Aires. Argentina. lucia.g.forte@gmail.com

Las hortalizas mínimamente procesadas se deterioran aceleradamente, ya que las lesiones causadas a los tejidos liberan contenidos celulares, eliminan barreras naturales frente a microorganismos y estimulan la producción de etileno. El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto del etileno y de un inhibidor de su acción, el 1-metilciclopropeno, sobre la calidad postcosecha de apio trozado, refrigerado. Pecíolos de apio cultivar Golden Clause fueron lavados, sectorizados (zona apical y basal), trozados (2 cm), desinfectados en agua clorada (200 ppm, 4 °C, pH 6,5) y tratados con 1-MCP (1-MCP) (1 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$, 12 h) o etileno (E) (inmersión en ethephon, 2000 ppm, 5 min). Muestras sin tratamiento se emplearon como control (C). Los trozos se envasaron en bandejas cubiertas con PVC perforado y se almacenaron 20 días a 4 °C. Se analizó el contenido de clorofilas, carotenoides, fenoles totales y la actividad polifenol oxidasa (PPO). Se efectuaron recuentos microbiológicos y un ensayo sensorial de aceptabilidad por atributos. Los niveles iniciales de clorofila total fueron 25% inferiores en la zona basal que en la apical (muestra control y tratadas). La aplicación de 1-MCP redujo significativamente en el tiempo la pérdida de clorofilas (y con ello la pérdida de color) en ambas zonas, respecto de lo observado para las muestras tratadas con etileno y las control. El contenido inicial de carotenoides fue $\sim 1,5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, sin diferencias entre zonas; el etileno aceleró la pérdida de carotenoides tras 6 días, sin diferencias posteriores entre C, E y 1-MCP. El nivel de compuestos fenólicos ($57\text{-}74 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) aumentó en los trozos apicales durante el almacenamiento, mientras que en los basales se redujo sustancialmente, tanto para C, E y 1-MCP. Inicialmente, la actividad PPO fue comparable en ambas zonas y aumentó tras 20 días en el control y los tratamientos ensayados. La actividad enzimática no se correlacionó con el pardeamiento observado, sugiriendo que éste estaría limitado por la compartimentalización celular más que por el nivel de PPO. El tratamiento con etileno en segmentos apicales condujo a recuentos bacterianos mayores que en muestras controles y tratadas con 1-MCP, luego de 20 días. Los recuentos de hongos y levaduras de apio tratado con 1-MCP fueron 2,5-3



ciclos logarítmicos menores que con etileno, transcurridos 13 días. Las muestras sometidas a etileno recibieron puntajes significativamente más bajos que el control y las tratadas con 1-MCP (inferiores a 5,5) para los atributos evaluados sensorialmente (aceptabilidad general, frescura, aroma, color). Como conclusión, puede señalarse que los efectos del etileno fueron contrarrestados por el 1-MCP en ambas zonas de los pecíolos de apio, ya que redujo la decoloración, los recuentos de levaduras y mantuvo la calidad general del producto, sugiriendo que la producción interna de etileno puede comprometer la calidad del apio a 4 °C.

Palabras clave: Pecíolos, etileno, compuestos fenólicos, conservación.



Evaluación de las propiedades reológicas y tecnológicas de panificados elaborados a partir de masas madre

Lancetti R (1,2), Salvucci E (1,2), Sciarini L (1,3), Pérez GT (1,3)

(1) ICYTAC-UNC (Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba). Córdoba, Argentina.

(2) Laboratorio de Microbiología, Departamento de Química Industrial y Aplicada, FCEFN-UNC. Córdoba, Argentina.

(3) Laboratorio de Química Biológica, FCA-UNC. Córdoba, Argentina.

rominaplancetti@agro.unc.edu.ar

El uso de masa madre es uno de los procesos biotecnológicos más antiguos empleados en la producción de panificados. Consiste en dejar fermentar una mezcla de harina con agua por un periodo de tiempo determinado a temperatura moderada. Dependiendo de la harina empleada, de los microorganismos que se desarrollen, y de la hidratación de la masa, entre otros factores, se obtienen modificaciones que generan compuestos que inciden en la calidad sensorial y en la calidad nutricional del producto final. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes cepas en la producción de masas madre sobre el comportamiento reológico de las masas panarias y la calidad tecnológica de panes de trigo. Se estudiaron cinco inóculos de bacterias lácticas previamente seleccionadas teniendo en cuenta su capacidad acidificante, producción de compuestos volátiles, perfil de azúcares y análisis de proteínas solubles. Se trabajó con cepas del género *Lactobacillus*: *L. pentosus* 124, *L. fermentum* 148, *L. plantarum* 137, *L. fermentum* 142 y *L. plantarum* ATCC8014 como cepa de referencia. Se realizaron fermentaciones de 24 h a 30 °C, y se estudiaron las propiedades reológicas de las masas panarias empleando un reómetro dinámico, y la calidad tecnológica del pan (volumen específico, análisis del perfil de textura -TPA- y evaluación de la estructura de la miga por análisis de imágenes). Se incluyeron dos controles: panes con masa sin inocular (MC) y panes con masa acidificada químicamente (MA). Los valores de $\tan \delta$ de las masas oscilaron entre 0,286 y 0,333, siendo el menor valor el de MA respecto a MC y las masas inoculadas. Las masas inoculadas y MA presentaron estructuras menos resistentes respecto a MC, con valores de G^* entre 15,6 y 27,1 KPa ($p < 0,05$). La masa con la cepa 124 mostró un comportamiento similar a MC. Los volúmenes específicos (VE) más altos fueron para MC (5,02 cm³/g) y 124 (4,12 cm³/g). Teniendo en cuenta la fracción alveolar, los panes MA y los inoculados presentaron una reducción de 39 y 29% en el contenido de aire comparado a MC, respectivamente. Tanto 148, 124 como los panes MA presentaron mayor número de alvéolos por cm² respecto a MC y al resto de las masas inoculadas. El pan MC y con la cepa 124 presentaron el menor valor de firmeza, gomosidad y velocidad de endurecimiento en comparación a los panes de las demás cepas y MA. En



base a los resultados obtenidos, se concluye que el uso de masas madre genera cambios estructurales en el sistema que llevan a la obtención de panes de diferente calidad. Mediante los resultados obtenidos con las diferentes cepas, se determina que 124 es la que produce panes de trigo de mejor calidad.

Palabras clave: bacterias lácticas, masa panaria, reología, calidad tecnológica.



Aprovechamiento de alperujo de oliva para la obtención de compuestos bioactivos empleando extracción por ultrasonido y soluciones acuosas de ciclodextrina

Maraulo GE (1,2), dos Santos Ferreira C (1), Mazzobre MF (1,2)

(1) Universidad de Buenos Aires- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Dpto. de Industrias y Dpto. de Química Orgánica, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET-Universidad de Buenos Aires- Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), Buenos Aires, Argentina.

gaston.maraulo@di.fcen.uba.ar

El crecimiento en la producción de aceite de oliva en Argentina genera grandes cantidades de desechos que deben tratarse para su descarte. Estos residuos son fuentes naturales de compuestos bioactivos, principalmente polifenoles como el hidroxitirosol (HT) y la oleuropeína (OLE). El objetivo del presente trabajo fue optimizar las condiciones de extracción de compuestos antioxidantes presentes en el alperujo utilizando ultrasonido y soluciones acuosas de β -ciclodextrina (BCD) como solvente. Se trabajó con alperujo, residuo de la producción de aceite de oliva por el sistema de dos fases. El mismo se secó en corriente de aire a 60 °C, se molió y tamizó, obteniéndose fracciones con tres granulometrías diferentes. La extracción se realizó utilizando una relación másica alperujo:solvente 1:20; ultrasonizando 10 min a 0 °C y/o agitando durante 21 h. Se estudiaron distintos solventes (etanol 80% v/v, agua y una solución acuosa de BCD 15 mM) y temperaturas de agitación (35, 45 y 60 °C). Sobre los extractos obtenidos se determinó la capacidad antirradicalaria (AO, ensayo de DPPH), poder reductor (PR, ensayo de FRAP) y contenido de polifenoles totales (CPT, Folin-Ciocalteu). Se realizaron estudios de equilibrio de fases para estimar parámetros termodinámicos asociados a la formación de complejos con ciclodextrina, y estudios por calorimetría diferencial de barrido (DSC) para evaluar interacciones entre los componentes del alperujo (HT, OLE) y la BCD. La extracción combinando ultrasonido y agitación permitió mejorar el PR de las muestras respecto de las sólo agitadas o sonicadas. La AO y el PR se incrementaron, además, al aumentar la temperatura de agitación y utilizando la fracción de alperujo con menor granulometría. Respecto al solvente de extracción, se observó que el CPT, PR y la AO siguieron el orden: etanol 80% > sn. acuosa de BCD > agua, evidenciando que la BCD mejora la extracción en agua. La desaparición de la señal endotérmica correspondiente a la fusión del HT en los termogramas obtenidos por DSC evidenció su posible encapsulación en la BCD. Los estudios de solubilidad de fases permitieron obtener las constantes de estabilidad de los complejos antioxidante-BCD a distintas temperaturas y los parámetros termodinámicos asociados al proceso de inclusión, los cuales indicaron que es exotérmico y espontáneo. El empleo de soluciones acuosas de BCD en combinación con ultrasonido y agitación, se



propone como un método no contaminante y eficiente para extraer compuestos bioactivos evitando el uso de solventes orgánicos.

Palabras clave: alperujo, ultrasonido, ciclodextrina, compuestos bioactivos.



Purificación del residuo fibroso de la extracción de almidón de ahípa (*Pachyrhizus ahípa*) con fines alimentarios

Strack KN, García MA, Dini C, Viña SZ

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA)
CCT-CONICET La Plata, Facultad Ciencias Exactas UNLP-CICPBA. Calles 47
y 116 S/N, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

karenstrack15@gmail.com

Pachyrhizus ahípa es una leguminosa andina, con raíces que acumulan alrededor de 43-65% de almidón y contienen 20-26% de fibra dietaria total. En este trabajo se planteó obtener la fibra insoluble remanente de la extracción de almidón a partir de dichas raíces, dado su potencial interés como ingrediente alimentario. Al efecto, se realizaron seis extracciones acuosas sucesivas de las raíces peladas (1:2 p:v) y se separó una fracción de residuo insoluble de cada paso. El remanente se sometió a un tratamiento térmico en autoclave (121 °C, 1 atm de sobrepresión, 15 min) y ultrasonido (punta sonicadora, 80%, 5 pulsos de 1 min cada uno) y se separó otra porción del residuo. Finalmente, se realizaron dos extracciones del remanente con 0,05 M EDTA+0,05 M Na₂C₂O₄ (1:3 p:v; 1 h). De los residuos fibrosos obtenidos en cada paso (ocho en total) se cuantificaron: ácido galacturónico (AG) proveniente de pectinas (espectrofotométricamente empleando solución 0,0125 M de Na₂B₄O₇.10H₂O en H₂SO₄ y m-hidroxidifenilo 0,15% m/v en NaOH); proteínas (método Kjeldahl) y almidón remanente (colorimétricamente utilizando HCl 0,25 M y solución 1 mM KIO₃/5 mM KI). El contenido de AG no difirió significativamente entre las sucesivas extracciones acuosas, ni luego de los procesos físicos de autoclavado y sonicado, con valores comprendidos entre 0,13-0,27 mg/g muestra. En cambio, en el remanente de la extracción con EDTA, la concentración de AG fue 0,37 mg/g, posiblemente por un debilitamiento de las uniones entre cadenas de ácido poligalacturónico, exponiéndolas y permitiendo un mayor grado de hidrólisis del polímero. En cuanto a las proteínas, los residuos de las extracciones acuosas y de los tratamientos físicos no mostraron cambios significativos (p>0,05) en su contenido, presentando valores entre 2,3-2,8% p/p. La concentración de almidón remanente tras el primer paso de extracción fue 44,4% p/p, descendiendo un 29% en el segundo paso y llegando al 23% en el cuarto paso de extracción. Luego de la sexta extracción con agua, el contenido fue del 19,5%. Tras autoclavar y sonicar el valor descendió a 0,9% y extrayendo con EDTA a 0,5%. El tratamiento en autoclave contribuiría considerablemente a una eficiente separación, mientras que la extracción química final no aportó significativamente a la eliminación de almidón. Los resultados obtenidos permitieron ajustar el procedimiento a dos extracciones acuosas, que eliminaron la mayor proporción de almidón (principal componente a remover) del residuo. Los procesos físicos fueron determinantes para la



extracción del almidón insoluble retenido en las fibras. Los métodos aplicados son compatibles con la obtención de productos para uso alimentario y permitirían mejorar considerablemente la pureza del residuo insoluble de la extracción de almidón de ahípa, factible de emplearse como fuente de fibra dietaria.

Palabras clave: raíces tuberosas, fibra, almidón soluble, pectinas.



Elaboración de un pan enriquecido con harina de berenjena

Valerga L (1), Quintero Ruiz NA (1,2), Puppo MC (2), Concellón A (1)

(1) GITeP (Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha)-CIDCA (UNLP-CONICET-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) LIAFas (Laboratorio de Investigación en Alimentos Farináceos Saludables)-CIDCA (UNLP-CONICET-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

aconcell@quimica.unlp.edu.ar

El desarrollo de alimentos funcionales y la incorporación de compuestos bioactivos de origen natural han ido incrementando en los últimos años. Así, el pan es una matriz de interés debido a su consumo masivo. La berenjena es una de las hortalizas con mayor contenido de antioxidantes y alto contenido de fibra, por lo que su adición al pan podría ser una alternativa valiosa para generar un producto de mayor valor agregado y mejorado nutricionalmente. Por ello, el objetivo del trabajo fue establecer el reemplazo adecuado de harina de trigo por harina de berenjena, basándonos en la calidad panadera y aceptabilidad. Berenjenas de la zona de La Plata fueron congeladas en N₂ líquido, liofilizadas, trituradas para la obtención de la harina e incorporadas en reemplazos de: 5, 7,5 y 10% respecto de la harina de trigo. Se analizó: composición de harinas: humedad (método indirecto), lípidos (Soxhlet), proteínas (Kjeldahl), cenizas totales (método directo), fibra dietaria total (método enzimogravimétrico) e hidratos de carbono (por diferencia). También comportamiento farinográfico, curvas de fermentación, calidad panadera (volumen específico, humedad, color de corteza y miga (colorímetro), textura (texturómetro)) y evaluación sensorial de los panes. La harina de berenjena presentó un mayor contenido de cenizas y fibra dietaria total respecto a la harina de trigo, afectando así el comportamiento farinográfico, ya que las muestras de harina con reemplazo mostraron una mayor absorción de agua, tiempo de desarrollo y grado de aflojamiento, pero una menor estabilidad. A su vez, dentro de los reemplazos estudiados, el de 10% fue el que afectó en mayor medida a los parámetros farinográficos respecto a la harina de trigo. Los reemplazos de 5, 7,5 y 10% aumentaron en un 100, 13 y 23%, respectivamente, los tiempos de fermentación respecto a la harina de trigo, siendo el de 7,5% un tiempo intermedio. Se afectó la calidad panadera, ya que, en términos generales, se observó una reducción cercana al 50 % en el volumen específico, una mayor humedad de miga, una corteza y miga más oscuras, y una mayor dureza y menor elasticidad para los panes con los tres reemplazos estudiados respecto al elaborado con harina de trigo. Siendo, el reemplazo de 10 % el de menor calidad global ya que se obtuvieron panes más duros y más oscuros respecto a los otros dos reemplazos, los cuales fueron similares estadísticamente. Sensorialmente no se encontraron diferencias entre los reemplazos estudiados. Por lo que podemos concluir que el reemplazo de



10 % sería el menos adecuado por afectar tanto la calidad de la masa como del pan. Por otro lado, los reemplazos de 5 y 7,5% no mostraron grandes diferencias entre sí, lo que permite sugerir el reemplazo de 7,5% por su mayor aporte nutricional al pan obtenido.

Palabras clave: masa, pan, fibra, bio-activos, berenjena.



Desarrollo de panificados enriquecidos con harina de tomate

Quintero Ruiz NA (1,2), Romero Vergara JM (2), Valerga L (1), Concellón A (1),
Puppo MC (2)

(1) GITeP (Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha) - CIDCA (UNLP-CONICET-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) LIAFaS (Laboratorio de Investigación en Alimentos Farináceos Saludables) - CIDCA (UNLP-CONICET-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

aconcell@quimica.unlp.edu.ar

El tomate (*Solanum lycopersicum*) posee compuestos bioactivos de interés para el ser humano. Su agregado a alimentos de consumo masivo como el pan podría no sólo aumentar la calidad nutricional del mismo, sino también agregar valor y reducir las pérdidas poscosecha de este vegetal de alta producción en la zona de La Plata. En el presente trabajo se evaluó el efecto del agregado de harina de tomate en el perfil químico y calidad panadera de panes de trigo tipo chip. Se trabajó con tomate redondo var. Yigido, se procesó para obtener: puré y pulpa (sin piel y semilla). Se secaron con aire caliente (55 °C, 3,5 m/s), se molieron para obtener las harinas y se incorporaron en un 0, 5, y 10 % a la harina de trigo empleada como control para finalmente obtener un panificado. Se determinó el contenido de macro componentes (humedad, lípidos (Soxhlet), proteínas (Kjeldahl), cenizas, fibra dietaria total, fibra soluble e insoluble y carbohidratos por diferencia). A las masas control y logradas con los distintos reemplazos se les realizaron los estudios reológicos (farinogramas y curvas de fermentación). A los panes se les evaluó el color superficial y de miga, volumen específico, análisis alveolar y análisis sensorial por atributos. La composición de las harinas de tomate (puré y pulpa) fue similar, exceptuando los lípidos, donde la harina de puré tuvo valores superiores con respecto a la de pulpa debido probablemente a la presencia de las semillas. La absorción de agua farinográfica disminuyó al incrementar la proporción de harina de tomate en las mezclas y a su vez se obtuvieron mayores tiempos de desarrollo y estabilidad en comparación con el control indistintamente del agregado de pulpa o puré. Las masas con reemplazo en las mezclas tuvieron menores tiempos de fermentación respecto del control, sin diferencias entre el empleo de puré o pulpa de tomate. El volumen de pan alcanzado para los reemplazos de 5 y 10 %, tanto para pulpa y puré, fue menor respecto al control. El color de la corteza y miga de los panes con reemplazo presentaron pérdida de tono (Hue) y luminosidad (L*), pero mayor tonalidad (Chroma) respecto al pan control. El número de alveolos por área aumentó en todos los panes con reemplazos respecto al control, aunque el volumen específico fue menor. El análisis sensorial mostró una mayor aceptabilidad por los panes elaborados con pulpa y puré con 5% de reemplazo. Los resultados mostraron que el agregado de 5% de harina de tomate (pulpa o puré) resulta ser la alternativa de reemplazo más



conveniente. De esta manera, se logró desarrollar un alimento funcional aceptado sensorialmente por consumidores.

Palabras clave: composición, calidad panadera, análisis sensorial.



Caracterización de la pulpa de sandía en polvo por secado en lecho de chorro y spray dryer

Lara Junior JM, Costa LO, Costa JMC

Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

jovanmarques@hotmail.com

La obtención de la fruta en polvo deriva en una serie de beneficios al producto final como practicidad, reducción de peso, volumen y disminución de los costos de transporte y almacenamiento. Entre las diversas técnicas de secado utilizadas en el área de alimentos, están el secado en lecho de chorro y la spray-dryer. El objetivo del presente trabajo fue la obtención y caracterización de la pulpa de sandía en polvo obtenida a partir del proceso de secado en lecho de chorro y spray dryer. La pulpa de sandía utilizada en los secados fue preparada en una solución conteniendo 80% de pulpa y 20% de maltodextrina (DE 20). El secado se realizó en una secadora del tipo lecho de chorro equipada con una cámara de secado de acero inoxidable cónica y los parámetros de secado fueron: temperatura del aire de secado 80 °C; flujo de alimentación 3,8 ml/min; flujo del aire en la boquilla de inyección de 30 L/min. Para el secado en spray dryer se fijaron los siguientes parámetros de secado: temperatura del aire de secado a 130 °C; salida de alimentación 0,5 L/h; flujo del aire de secado 3,5 L/min; velocidad del aire de secado 30 L/min; y boquilla aspersor de 1,2 mm de diámetro. La pulpa de sandía natural y en polvo fue caracterizada a partir de los siguientes parámetros: color, pH, actividad de agua, sólidos solubles, acidez titulable, humedad, solubilidad, higroscopicidad y grado de caking (grado de aglomeramiento). El color de la pulpa natural presentó el parámetro a^* positivo, lo que equivale que el color tendió al rojo. Los polvos obtenidos en los dos secados presentaron una disminución del parámetro a^* . La pérdida de color ocurrió debido a la incorporación de maltodextrina y por la degradación del licopeno. La pérdida de la coloración roja fue más acentuada en el secado utilizando el proceso de Lecho de Chorro. La actividad de agua de los polvos obtenidos en los dos procesos estuvo por debajo de 0,3. El pH de la pulpa ($5,38 \pm 0,05$) y del polvo secado por lecho de chorro ($5,41 \pm 0,07$) no difirió significativamente. Sin embargo, el polvo obtenido por Spray Dryer presentó un pH más alto que la pulpa ($6,06 \pm 0,02$). Por lo tanto, los productos se clasificaron como poco ácidos. Los polvos resultaron altamente solubles y no higroscópicos. Los polvos obtenidos presentaron una diferencia significativa en el grado de caking. El polvo obtenido después del secado en lecho de chorro fue clasificado como un polvo con mucha formación de caking y el polvo obtenido en spray-dryer como un polvo con formación de caking. Se concluye que el procesamiento de secado por lecho de chorro y spray dryer, con 20% de maltodextrina como agente transportador, resulta ser una alternativa viable para la obtención de polvo de pulpa de sandía. Las



características físico-químicas de la pulpa en polvo, en los dos procesos, resultaron adecuadas para la conservación del producto.

Palabras clave: deshidratación, sandía, fruta, pulpa.



Comportamiento de la higroscopicidad de pulpa de ambarella liofilizada en polvo

Lara Junior JM, Costa JMC

Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

jovanmarques@hotmail.com

El ambarella es un fruto nativo de las regiones tropicales de Asia, África y América y es usado para hacer jugos, pulpas, helados, paletas de hielo, jaleas y néctares de excelente calidad comercial y valor nutritivo. La liofilización es una técnica de secado que retira la humedad contenida en el material a través de la congelación y sublimación del agua. Una de las propiedades que deben ser consideradas en los frutos deshidratados es su higroscopicidad. La higroscopicidad de un alimento está relacionada a su estabilidad física, química y microbiológica; de esta forma, se hace imprescindible el conocimiento del comportamiento higroscópico de los productos. El uso de maltodextrina como adyuvante de secado tiene por objetivo facilitar el proceso de secado, mejorar la calidad del producto final y reducir costos de procesos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de la higroscopicidad de pulpa de ambarella liofilizada en polvo. Para el proceso de liofilización, 100 g de pulpa fueron congelados a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, y posteriormente, liofilizados por 24 h. Se realizó una planificación experimental rotacional completa de dos niveles más puntos axiales, con un total de 11 ensayos. El tiempo de congelación y la concentración de maltodextrina se utilizaron como variables independientes. El análisis de higroscopicidad se determinó por medio del pesaje de 1 g de la muestra en placa de Petri almacenada en desecador por 90 min a $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 75% de humedad relativa. Para la comparación entre las medias fue aplicada la prueba de Tukey al nivel del 5% de significancia. Se observó diferencia significativa ($p < 0,05$) en la higroscopicidad de las pulpas liofilizadas con 10 y 30% de maltodextrina, al fijar el tiempo de congelación en 6 h. Cuando se utilizó 6 h y 24 h en el tiempo de congelación, las muestras con 10% de maltodextrina presentaron mayor higroscopicidad que las muestras con un 30% de maltodextrina. La maltodextrina reduce la higroscopicidad de productos deshidratados debido a su baja higroscopicidad. Las muestras con 20% de maltodextrina no presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) al variar el tiempo de congelación. En las muestras con un 20% de maltodextrina se observó que, al variar el tiempo de congelación, 2,3; 27,7 y 15 h, la higroscopicidad de las muestras varió entre 7,39; 6,25; y 6,7%, respectivamente. La higroscopicidad de las muestras con 5,9; 20,0 y 34,1% de maltodextrina y tiempo de congelación de 15 h no presentaron diferencia significativa entre sí ($p < 0,05$). Ese comportamiento también fue observado cuando varió el tiempo de congelación para las muestras con 10 y 30%. Los polvos obtenidos por medio de la liofilización de jugos y pulpas son



caracterizados por la alta higroscopicidad. Esa característica se debe al hecho de que los polvos de frutas tienen altos niveles de azúcar, lo que determina el carácter higroscópico del polvo obtenido por la liofilización. Se concluye que el tiempo de congelación no influyó en la higroscopicidad de las pulpas liofilizadas en polvo de ambarella. La maltodextrina, por su parte, presentó influencia directa en la higroscopicidad de los polvos obtenidos de ambarella liofilizada.

Palabras clave: deshidratación, humedad, fruto.



Efecto de la deshidratación en lecho fluidizado en la retención de la vitamina C de pulpa de ambarella

Lara Junior JM, Costa JMC

Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

jovanmarques@hotmail.com

El ambarella es una fruta nativa de América Tropical y es cultivados en la región Nordeste brasileño. Posee buenas características para industrialización, debido al sabor y aroma típicos. El sistema de secado del lecho fluidizado consiste en pulverizar la muestra en una corriente ascendente de aire, calentado un lecho de partículas sólidas. El ácido ascórbico es una sustancia que presenta alta inestabilidad y es frecuentemente usado como un índice de la calidad general de los nutrientes en los alimentos durante el procesamiento y almacenamiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la deshidratación por lecho fluidizado en la retención de vitamina C en la pulpa ambarella. En el secado lecho fluidizado la pulpa fue deshidratada utilizando las siguientes condiciones: flujo de alimentación del producto 4,5 ml/min, flujo del aire de secado 1,8 L/s y flujo de aire comprimido 30 L/min. La concentración de maltodextrina y la temperatura de secado fueron utilizadas como variables independientes. Los experimentos fueron conducidos a partir de un diseño aleatorizado. La determinación del contenido de ácido ascórbico fue realizada por el método de Tillmans. La retención de ácido ascórbico fue calculada como el cociente entre el contenido de ácido ascórbico en la muestra deshidratada y la pulpa fresca. Para la comparación entre las medias, fue aplicado la prueba de Tukey al nivel del 5% de significación. Se observó que la muestra que involucró la menor temperatura (58 °C) en el aire de secado presentó la mayor retención de ácido ascórbico (12,22%) en comparación con el valor obtenido (8,45%) a la temperatura más alta (79 °C). La exposición de las formulaciones a las altas temperaturas y oxígeno durante el secado son factores que contribuyen para la degradación del ácido ascórbico. El contenido de ácido ascórbico de muestras con 10 y 30% de maltodextrina y temperatura de secado de 75 °C no difirieron significativamente entre sí. Las muestras con 5,86; 34,14; 20,0 % de maltodextrina no presentaron diferencias significativas en las muestras deshidratadas a 68 °C. Se observó que las muestras que utilizaron 30% de maltodextrina no difirieron entre sí en las temperaturas de 60 y 75 °C. De esta forma, los resultados obtenidos indican que la maltodextrina en mayores concentraciones no favorece la retención de ácido ascórbico. Se concluye que bajos niveles de maltodextrina y el uso de bajas temperaturas en el proceso de secado resultan más eficaces para la retención de ácido ascórbico del producto. La mejor formulación para la producción del polvo de ambarella mediante el proceso de lecho fluidizado resultó ser la adición del



20% de maltodextrina y temperatura de secado de 57,4 °C. En estas condiciones, la retención de vitamina C fue del 12,22% para la pulpa ambarella.

Palabras clave: deshidratación, ácido ascórbico, ambarella.



Efecto de la incorporación de hidroxipropil metilcelulosa, monoestearato de glicerilo y transglutaminasa sobre la calidad de pan libre de gluten

Genevois CE (1,3), Bordin JA (1), Levin G (1,3), de Escalada Pla MF (2,3)

(1) Centro de Investigaciones y Transferencia de Entre Ríos (CITER) - Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. CABA, Buenos Aires, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

cgenevois@fb.uner.edu.ar

El mercado de alimentos libres de gluten (LG) ha crecido notablemente en los últimos años. Sin embargo, obtener panificados LG con características tecnológicas y nutricionales adecuadas, y a un precio accesible para la comunidad celíaca, es un desafío aún pendiente para la industria alimentaria y la comunidad científica. Entre las estrategias más estudiadas para sobreponerse a la ausencia de gluten en panificados se encuentra la adición de hidrocoloides (almidones, gomas, hidroxipropil metilcelulosa [HPMC]), agentes emulsionantes (lecitina, DATEM) y/o enzimas. La transglutaminasa (TG) es una enzima que cataliza la formación de enlaces interproteicos entre un grupo γ -carboxiamida de los residuos de glutamina y grupos ϵ -amino de la lisina. El presente trabajo tiene como objetivo estudiar el efecto de diferentes niveles de adición de aditivos (hidroxipropil metilcelulosa [HPMC], monoestearato de glicerilo [MG], y enzima TG sobre los parámetros determinantes de la calidad de pan LG. Para ello, se utilizó el diseño de Box-Behnken con tres factores, tres niveles por factor (HPMC: 0-5%; MG: 0-3%; TG: 0-1U/g proteína) y puntos centrales por triplicado. Las variables respuesta de estudio fueron: volumen específico (VE) utilizando el método de desplazamiento de semillas, textura a través del Análisis del Perfil de Textura (TPA) con una máquina universal (Instron Modelo 3342), y el color de la miga de pan utilizando un colorímetro (MiniScan EZ) en el espacio CIELab registrando las coordenadas L^* , a^* y b^* . El análisis de los resultados se llevó a cabo con el programa Statgraphics XV. Se pudo observar que la adición de HPMC y la interacción entre HPMC*MG afectaron positivamente ($p < 0,05$) el VE del panificado resultante ($R^2 = 0,86$). El TPA de la miga del panificado demostró que la adición de HPMC incrementó ($p < 0,05$) la dureza del pan ($R^2 = 0,92$); mientras que, la cohesividad se redujo ($p < 0,05$) con la HPMC y el MG ($R^2 = 0,84$). Se observó un efecto sinérgico de la interacción entre MG*TG tanto sobre la cohesividad como sobre la elasticidad ($R^2 = 0,94$). En cuanto al color, las coordenadas a^* y b^* no se vieron afectadas ($p > 0,05$) por los diferentes niveles de aditivos estudiados. Sin embargo, la adición de HPMC y TG presentó un efecto ($p < 0,05$) positivo sobre la luminosidad de la miga del pan LG. A partir de los resultados obtenidos, se



puede concluir que la incorporación de HPMC, MG y TG podrían mejorar los parámetros determinantes de la calidad de pan LG, y por lo tanto, serán considerados en una futura optimización de la formulación.

Palabras clave: enfermedad celíaca, panificados, aditivos, enzimas, hidrocoloides.



Efecto del aporte proteico en la dieta de vacas lecheras sobre la calidad de la leche y del queso Reggianito

Costabel L (1), Audero G (1), Campos S (1), Cuatrin A (1), Sanow L (2), Tieri M (1)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Rafaela, Rafaela, Santa Fe, Argentina.

(2) Instituto Tecnología de Alimentos (ITA), INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina.

costabel.luciana@inta.gob.ar

La concentración de proteína bruta (PB) en la dieta de las vacas lecheras influye en el rendimiento y en la composición de la leche. Esto impacta sobre la aptitud tecnológica de la leche y en la calidad de los productos elaborados. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la utilización de diferentes porcentajes de PB en la dieta de vacas lecheras sobre la aptitud tecnológica y calidad de quesos Reggianito. Se probaron tres porcentajes de PB en la dieta: 16% (nivel frecuentemente utilizado en la zona de Rafaela), 19% y 13%. Para el ensayo, se seleccionaron 12 vacas de raza Holando-argentino del tambo experimental de la EEA Rafaela. Estos animales fueron agrupados siguiendo un esquema de cuadrado latino 3x3 balanceado para efectos acarreados de primer orden, por duplicado. Dentro de cada cuadrado latino, se asignaron al azar 3 tratamientos, en los cuáles las vacas recibieron en la dieta los porcentajes de PB mencionados. Los animales de cada cuadrado latino recibieron sucesivamente los 3 tratamientos experimentales en 3 periodos de 3 semanas cada uno. Se realizaron 3 elaboraciones de queso por tratamiento. Los quesos se identificaron como Q13, Q16 y Q19. En las leches se analizó composición química y microbiológica, recuento de células somáticas (RCS), pH y acidez (métodos normalizados). Durante el proceso se controló pH, tiempo de coagulación, curva de acidificación, composición del suero y rendimiento práctico. Los quesos se maduraron a 12 °C durante 180 días. En los quesos al final de la maduración, se analizó composición química, análisis sensorial con panel entrenado y análisis de perfil de textura (TPA). Las leches no presentaron diferencias significativas en su composición química, aunque se vio una tendencia a aumentar el contenido de proteínas totales y caseína, coincidente con el aumento de aporte de PB en las dietas (PT: 2,99±0,21%, 3,23±0,10% y 3,25±0,17% y caseína: 2,33±0,21%, 2,39±0,04% y 2,50±0,04%, para 13, 16 y 19% de PB, respectivamente). No existieron diferencias significativas en los parámetros de aptitud de la leche para la elaboración de los quesos evaluados (pH, tiempos de coagulación por cuajo, curva de acidificación, pH de drenado de suero), ni en el rendimiento práctico de los quesos entre los tres tratamientos. Los quesos al final de la maduración no presentaron diferencias significativas en su composición química, pH, ni en los



atributos sensoriales evaluados por el panel entrenado (olor, color, textura, gusto salado, flavor genuino y residual). Sin embargo, el TPA mostró diferencias significativas en la elasticidad y cohesividad de los quesos, presentando los Q13 menores valores para ambos atributos que el resto. Se concluye que las diferencias en el aporte proteico que se utilizaron en este trabajo, no produjeron cambios en la aptitud tecnológica de la leche ni en la calidad de los quesos Reggianito.

Palabras clave: queso Reggianito, calidad, dieta, aporte proteico.



Incorporación de calcio y magnesio durante la deshidratación osmótica de manzana y papaya

Lovera NN (1,3), Ramallo LA (1,3), Salvadori VO (2)

(1) IMaM (CONICET-UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.

(2) CIDCA (CONICET-UNLP), CONICET, La Plata, Argentina.

(3) FCEQyN, UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

lovera.nancy.noel@gmail.com

En vista de obtener frutas enriquecidas en calcio y magnesio con bajo aporte calórico, en el presente trabajo se estudió la deshidratación osmótica (DO) de manzana y papaya en soluciones de xilitol con adición de calcio y magnesio, analizando tanto la eficiencia del proceso de deshidratación como la incorporación de los minerales en la matriz vegetal. Se trabajó con manzana y papaya seccionadas en discos de 1 cm de espesor y 2,5 cm de diámetro. La DO se llevó a cabo a 45 °C, con agitación constante (40 ciclos/minuto) durante 24 h en dos condiciones: T1 solución de xilitol de 30 °Brix, conteniendo 1,5% p/p de lactato de calcio y 0,5% de cloruro de magnesio; y T2 solución de xilitol de 30 °Brix, conteniendo 1,5% p/p de lactato de calcio y 1% p/p de cloruro de magnesio. Los discos de manzana fueron previamente tratados durante 5 min en solución de ácido ascórbico y ácido cítrico (1% y 0,1% respectivamente) para prevenir el pardeamiento. Se evaluó la pérdida de agua, la ganancia de soluto, el contenido de sólidos solubles, la humedad y la variación del espesor de los discos de fruta. En el jarabe osmótico se evaluó el contenido de sólidos solubles, acidez titulable y pH. La cuantificación de calcio y magnesio en las frutas se realizó mediante espectroscopía de absorción atómica. Debido al proceso de deshidratación osmótica, el contenido de sólidos solubles se incrementó aproximadamente un 200% en ambas frutas. Si bien la humedad final en ambas frutas fue similar (~68%), la pérdida de agua media en manzana fue de 46,31%, mientras que en papaya fue 29,01%. En concordancia con estos resultados, la pérdida de masa y la reducción del espesor fue más importante en manzana, se registraron valores promedio de pérdida de masa de 28,21% y reducción del espesor de 27,14% respectivamente, mientras que en papaya estos valores se redujeron solo un 10,39% y 9,00% respectivamente. El contenido medio de calcio y magnesio en la fruta fresca fue de 3,67±0,07 y 2,25±0,39 mg/100 g en manzana y de 18,92±0,30 y 7,78±1,17 mg/100 g en papaya. La diferencia de concentración de cloruro de magnesio en la solución de impregnación no afectó significativamente la migración de calcio, registrándose valores medios de contenido de calcio de 88,25±6,25 y 90,60±7,88 mg/100 g en muestras de manzana y de 407,26±22,02 y 416,18±47,50 mg/100 g en muestras de papaya, con 24 h de tratamiento T1 y T2 respectivamente. En cuanto al contenido de magnesio los valores medios registrados fueron 33,51±1,13 y 52,50±10,40 mg/100 g en manzana y de



78,32±0,95 y 133,95±8,94 mg/100 g en papaya. Las soluciones registraron un leve descenso del pH y aumento de la acidez al final del proceso de DO. Es factible emplear xilitol como agente osmótico en la DO de manzanas y papayas para obtener frutas deshidratadas, enriquecidas en calcio y magnesio y bajas en calorías.

Palabras clave: Manzana, Papaya, Deshidratación Osmótica.



Obtención de proteínas de *Pachyrhizus ahipa* para uso alimentario

Malgor M, Viña S, Dini C

CIDCA (UNLP-CONICET-CIC) 47 y 116 S/N, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

martinamalgor@hotmail.com

La ahipa (*Pachyrhizus ahipa*) es una leguminosa andina con raíces tuberosas ricas en almidón, fuente poco explorada de proteínas vegetales. Este trabajo propone un método de obtención de un concentrado proteico acoplado al proceso de extracción de almidón de *P. ahipa*. En primer lugar, se evaluó la extracción en un paso utilizando buffer PBS (NaCl 137 mM, KCl 2,7 mM, Na₂HPO₄ 10 mM, KH₂PO₄ 1,8 mM), PBS+EDTA 2 mM, o PBS+EDTA+sonicación con punta (80% potencia, 5 pulsos de 1 min), y en dos pasos, uno con PBS y el segundo con PBS, PBS+EDTA o PBS+EDTA+sonicación. Se cuantificaron las proteínas remanentes del bagazo y del almidón obtenidos y se calculó el % de extracción respecto al contenido inicial (método Kjeldahl). A continuación, se evaluó la precipitación de las proteínas en suspensión, mediante gelatinización del almidón y por punto Isoeléctrico (pI). En un trabajo previo se determinó que el pI de estas proteínas se aproximaba a 3,5, por lo que se procedió a estudiar más precisamente este valor por medida de potencial zeta para pHs entre 3,0 y 4,0 ($\Delta=0,1$). Se midió colorimétricamente (método Bradford) la cantidad de proteínas solubles remanentes en los sobrenadantes luego de precipitar las proteínas por pI o de gelatinizar el almidón en suspensión, centrifugar y separar los pellets. El uso de PBS o PBS+EDTA no generó diferencias en el rendimiento de extracción (82,1 y 82,6%) en un solo paso, y la sonicación tampoco incrementó el rendimiento en estas condiciones. Sin embargo, cuando se ensayaron dos pasos de extracción (uno con PBS y el segundo con PBS+EDTA+sonicación) se obtuvo un rendimiento del 91,5%, mayor que el alcanzado cuando en el segundo paso se utilizó sólo PBS o PBS+EDTA. Se determinó que el pI de las proteínas de ahipa es de 3,64. Estas biomoléculas, cuando están cargadas, pueden interactuar electrostáticamente con los gránulos de almidón si éstos presentaran cargas superficiales. Experimentalmente se observó que el almidón obtenido como subproducto presentaba un contenido relativamente alto de proteínas (5,91%), demostrando que existe interacción de éstas con los gránulos de almidón. La ruptura de los gránulos por gelatinización no redujo la cantidad de proteínas retenidas por el almidón, pero tampoco permitió eliminarlas eficientemente del sobrenadante luego de la centrifugación. La gelatinización dejó un 19,7% de proteínas remanentes en el sobrenadante mientras que luego de la precipitación isoeléctrica el remanente fue de 8,6%. Los resultados obtenidos permiten definir un proceso de extracción en dos etapas: la primera con PBS, y la segunda con PBS+EDTA+sonicación, y una



precipitación de las proteínas por pl, aunque durante el paso de separación del almidón sería necesario disminuir la pérdida que se genera por interacción con los gránulos, ya que la gelatinización no resultó efectiva.

Palabras clave: concentrado proteico, raíces tuberosas, cultivos no tradicionales.



Efecto de la utilización de harina de nuez en la calidad de budines libres de gluten durante el almacenamiento

Burbano JJ, Correa MJ

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA),
Fac. de Cs. Exactas, UNLP – CONICET – CIC, La Plata, Argentina.

mjcorrea@biol.unlp.edu.ar

La harina de nuez (HN) de nogal es un subproducto de la industria aceitera. Se caracteriza por presentar un alto contenido lipídico (50%), además de un 27% de proteínas y 13% de fibra. Los productos libres de gluten generalmente se consumen frescos ya que presentan poca aptitud para ser almacenados, debido a que su calidad panadera se deteriora mucho más rápido que sus análogos con gluten. En este contexto, es que al formular productos sin TACC se busca utilizar ingredientes que eleven la calidad tecnológica y nutricional de los mismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de HN en la calidad panadera de budines sin TACC. Se empleó una formulación a base de harina de arroz, almidón de maíz, fécula de mandioca y HN, en dos niveles (base harina): 10 y 20% (HN10 y HN20, respectivamente). Se utilizó como formulación control aquella sin agregado de HN. Los budines se almacenaron una semana a 20 °C y se evaluó la calidad en los días 0, 1, 3 y 7 a través de la determinación de: humedad, actividad acuosa (aw) y textura de la miga y aw de la corteza. Además, se midió el color de la miga y corteza en el día 0. En los budines en el día de elaboración (día 0) la humedad de la miga disminuyó conforme aumentó la adición de HN, habiéndose hallado valores entre 36,7-38,3 % para las muestras control y HN20, respectivamente. En el caso de la aw no se observó dependencia de la concentración de HN, en todos los casos el valor fue 0,94. Durante el almacenamiento, HN contribuyó a una mayor retención de la humedad de la miga, la pérdida global al séptimo día fue del 18% en los budines con HN y del 23% en el control. La aw de la corteza de los budines frescos fue mayor que la del control (0,68 y 0,76 para el control y HN20, respectivamente) y durante el almacenamiento, el agua migró desde la miga hacia la corteza, habiéndose observado en todas las muestras un valor de aw de 0,89 en el día 7. Por otro lado, el color tanto de la miga como de la corteza de los budines se vio modificado por la adición de HN; obteniéndose mayores valores del índice de pardeamiento conforme aumentó el porcentaje de la misma (23,1 y 54,4 para el control y HN20, respectivamente). En cuanto a la textura de la miga, no se observaron diferencias significativas en la dureza de los budines control y con HN en el día 0, así como tampoco durante el almacenamiento. Sin embargo, se observó una disminución de la elasticidad y cohesividad en los budines con HN respecto al control, tanto en el día 0 como durante el almacenamiento. Estos resultados muestran el potencial de HN para ser utilizada en la elaboración de budines sin gluten dado que no afecta



negativamente la calidad tecnológica de los mismos y podría contribuir a incrementar la calidad nutricional de éstos.

Palabras clave: budín, sin TACC, almacenamiento, textura.



Estudio de la relación entre la materia grasa y proteína de leche sobre la humedad y el rendimiento de leche en polvo

Audero G, Cuatrin A, Costamagna D, Costabel L, Paez R

INTA EEA Rafaela, Ruta 34 km 227, Rafaela, Santa Fe, Argentina.

audero.gabriela@inta.gob.ar

La leche entera presenta una composición química variable en materia grasa y proteínas dependientes de diferentes factores como la alimentación del animal, el ordeño, las condiciones climáticas y el periodo de lactancia. Uno de los principales destinos de la leche es la producción de leche entera en polvo. Durante el proceso de concentración y deshidratación por secado spray se producen una serie de cambios físicos e interacciones químicas en los componentes de la leche, principalmente en la materia grasa y la proteína. La calidad de la leche antes, así como después del proceso de deshidratación, juega un rol importante en la determinación de las propiedades físico químicas y funcionales del producto obtenido. El objetivo de este trabajo fue evaluar cómo es la asociación de los parámetros de la materia prima (porcentaje de materia grasa y de proteínas) en relación a la humedad del producto deshidratado y al rendimiento del proceso, aplicando un proceso de deshidratación en un secadero Mini Spray Dryer Buchi B-290. Se recolectaron durante un año 36 muestras de 1L cada una (3 muestras por mes) de vacas individuales del tambo VMS INTA EEA Rafaela. A cada muestra se le realizó composición química por método infrarrojo: materia grasa $3,55\% \pm 0,94\%$ y proteínas $3,29\% \pm 0,49\%$ y luego se concentraron llegando a un valor de sólidos totales promedio de 30% por rotavapor Buchi R (68-70 °C, bajo vacío). Las leches concentradas se secaron en un equipo Mini Spray Buchi B-290, utilizando las siguientes condiciones de deshidratación: temperatura de entrada: 145 °C, temperatura de salida: 80-120 °C, % alimentación de la bomba: 5 ml/min, flujo de aire de atomización: 601 L/h y % aspiración del aire de secado: 38 m³/h. En la leche en polvo deshidratada se realizaron análisis de humedad y con los datos del proceso se obtuvieron los rendimientos. Los resultados fueron analizados a través de un análisis de componentes principales, las dos primeras componentes explican el 52% de la variabilidad del sistema, en donde el % de humedad ($3,05\% \pm 1,26\%$) de la leche en polvo no tuvo relación directa con el porcentaje de materia grasa y proteína inicial de la materia prima, y se observó que a mayor porcentaje de materia grasa y de proteínas se obtuvo un rendimiento más elevado durante el proceso. Los secados para leche entera en el equipo Buchi B-290 arrojaron rendimientos máximos de proceso de $42\% \pm 13\%$. No se evidenció una relación entre las variables materia grasa y proteína, dentro de la variabilidad estudiada, que incidan directamente sobre los parámetros tecnológicos del proceso y sobre las características físico químicas del producto.



Palabras clave: leche entera, secado spray, humedad, rendimiento del proceso.



Cambios en la composición nutricional y de aminoácidos del cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) después de la aplicación de diferentes tecnologías de secado

Uribe E (1,2), García V (1), Pardo C (1), Pastén A (1), Vega-Gálvez A (1)

(1) Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

(2) Instituto de Investigación Multidisciplinar en Ciencia y Tecnología, La Serena, Chile.

vivian.garciarojas@gmail.com

El cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) es una de las especies de algas pardas de consumo humano más populares en Chile. Se utiliza principalmente en la preparación de platos típicos y en la extracción de alginatos. Sin embargo, su interesante composición nutricional hace que su explotación comercial sea atractiva para producir ingredientes alimentarios funcionales. Por lo tanto, para obtener un producto adecuado para el procesamiento industrial, es necesario controlar las condiciones de conservación y secado. Aunque las condiciones de secado pueden afectar significativamente las propiedades nutricionales, funcionales y biológicas del cochayuyo, su bioactividad y valor nutricional dependerán principalmente de los métodos de secado utilizados. Este estudio evaluó los cambios de los componentes nutricionales del cochayuyo (*Durvillaea antarctica*) después de la aplicación de diferentes tecnologías de secado. Los experimentos fueron realizados utilizando cinco métodos de secado, incluido el secado por liofilización (SL), secado por convección (SC), secado solar (SS), secado por infrarrojo (SI) y secado al vacío (SV). La composición proximal se determinó mediante métodos oficiales (AOAC). El perfil de aminoácidos fue analizado por medio de HPLC. La evaluación del comportamiento de secado mostró que el secado solar y al vacío alcanzan un contenido de humedad en equilibrio después de 500 y 450 min, respectivamente; mientras que el secado convectivo sólo necesita un tiempo de secado de 225 min para alcanzar un contenido de humedad en equilibrio similar. El análisis de varianza reveló pequeñas diferencias pero significativas ($p < 0,05$) en la composición de lípido, ceniza y fibra cruda de las algas secadas por diferentes métodos. Los valores de proteína cruda variaron entre 8,07 y 9,35 g 100 g⁻¹ muestras secas, observándose el valor más alto en algas SC. La Histidina fue el aminoácido más abundante en todas las muestras secas, obteniéndose mayor resistencia a la degradación en muestra IR. Por lo tanto, es importante considerar la tecnología de secado más adecuada y las condiciones de procesamiento que influyen en la preservación de las propiedades químicas del cochayuyo para que pueda ser utilizado como un ingrediente alimentario funcional.

Palabras clave: *Durvillaea antarctica*, métodos de secado, compuestos bioactivos.



Los autores agradecen al Proyecto FONDECYT 1160597.



Componentes anatómicos de residuos fibrosos obtenidos a partir de raíces de ahípa procesadas

Strack KN (1), Colares MN (2), Arambarri AM (2), Dini C (1), Viña SZ (1,3)

(1) CIDCA, Facultad de Ciencias Exactas UNLP, CONICET La Plata, CICPBA. 47 y 116 S/N°, La Plata (B1900AJJ), Buenos Aires, Argentina.

(2) LAMCE (Laboratorio de Morfología Comparada de Espermatófitas), FCAyF-UNLP.

(3) Curso Bioquímica y Fitoquímica FCAyF-UNLP.

soniavia@quimica.unlp.edu.ar

Los subproductos del procesamiento de raíces y tubérculos constituyen fuentes no convencionales de fibra dietaria (FD). El objetivo del presente trabajo fue analizar los componentes anatómicos presentes en residuos fibrosos provenientes de distintos pasos de extracción de raíces de ahípa (*Pachyrhizus ahípa*), un cultivo subutilizado, compatibles con la obtención de un ingrediente alimentario. Las raíces se lavaron, desinfectaron y pelaron. Se cuantificó el contenido de fibra dietaria total (FDT) utilizando un kit enzimático. Los residuos fibrosos se obtuvieron a partir de la “pulpa” (cilindro central), donde predomina el almidón. Se excluyó la “cáscara” o zona cortical. Se efectuaron seis extracciones acuosas (1:2). El remanente se trató térmicamente (121°C, 1 atm sobrepresión, 15 min) y con ultrasonido (punta sonicadora, 80% de amplitud, 5 pulsos de 1 min). Finalmente, se realizaron dos extracciones con 0,05 M EDTA+0,05M Na₂C₂O₄ durante 1 h. Cada residuo se trató 5 min con NaOH (3% m/v) a ebullición, facilitando la clarificación de los componentes histológicos. Se montó en glicerina:agua (1:1) y se observó en un microscopio óptico. El contenido de FDT de las raíces fue de 10,8% bs, mayor que los informados para papa, batata y mandioca. Los elementos anatómicos presentes fueron mayoritariamente células del parénquima reservante y componentes de tejidos de sostén y conducción. Dentro de estos últimos se observaron vasos leñosos acompañados por fibras gelatinosas. Estos componentes aportarían mayoritariamente a la fracción de FD menos susceptible a la fermentación microbiana intestinal (celulosa, hemicelulosa y lignina, principalmente). Las fibras también se encontraron libres en el parénquima amilífero, frecuentemente asociadas a células conteniendo cristales. Se visualizaron asimismo células parenquimáticas adosadas a los vasos xilemáticos, conteniendo escaso almidón o cristales de oxalato de calcio. En un trabajo previo se cuantificó oxalato como antinutriente en ahípa, presentando valores entre 58-217 mg/100 g. También se visualizaron células del parénquima de reserva en las que no se observaron gránulos de almidón en abundancia por haber sido mayormente eliminados durante las extracciones acuosas. Esto refuerza la presunción de que este residuo aportaría reducida proporción de sustratos fácilmente fermentables. Si bien los elementos descritos se



visualizaron en todos los residuos analizados, pudo apreciarse una progresiva alteración, particularmente luego del calentamiento a presión y ultrasonido. Tras el agregado de EDTA, se liberaron las fibras gelatinosas con cristales retenidos en su superficie, los cuales estaban contenidos originalmente en el parénquima cristalífero. Si bien no se esperarían cambios notorios en la composición química de los residuos, los tratamientos físicos y con EDTA ocasionaron alteraciones en los componentes anatómicos, reflejado principalmente en una mayor capacidad de hinchamiento del residuo frente a la hidratación. Dichos cambios modificarían significativamente su funcionalidad, siendo necesario corroborarlo mediante la medición de propiedades higroscópicas, entre otras.

Palabras clave: raíces reservantes, fibra dietaria, anatomía vegetal, extracción, tratamientos físicos.



Efecto sobre la calidad y vida útil de pimientos recién cosechados con diferente grado de maduración tratados con un recubrimiento comestible

Bianchi MB (1), Dublan MA (1), Nesprias RK (1,2)

(1) CRESCA (Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias), Facultad de Agronomía, UNCPBA, Azul, Argentina.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Azul, Argentina.

knespria@faa.unicen.edu.ar

La pérdida de calidad e inocuidad de las hortalizas durante la postcosecha así como el aumento de la demanda por parte del consumidor de productos inocuos para la salud que además de aportar nutrientes, resulten atractivos a la vista y perdurables en el tiempo, promueve el desarrollo de tecnologías no tradicionales y limpias con el medioambiente. En el presente trabajo se evaluó la aplicación de un recubrimiento comestible (RC) sobre la calidad fisicoquímica y el tiempo de vida útil de los pimientos (*Capsicum annum*) recién cosechados, tanto verdes como rojos. Se consideraron como parámetros de evaluación la determinación de malondialdehído (MDA, marcador del daño oxidativo, relacionado con la muerte celular), el índice de refracción, la resistencia a la compresión y el recuento de hongos y levaduras. El seguimiento se realizó hasta los dieciséis días postcosecha. Para la formulación del RC, se utilizó dextrina (1% m/v), soporte polimérico que permite la adhesión del mismo al vegetal, ácido cítrico (2,5 %m/v) y ácido ascórbico (2,5% m/v), ambos antioxidantes. Previo a la aplicación del RC, se lavaron los pimientos con agua corriente, seguido de una solución de hipoclorito de sodio (1% v/v), y por último un enjuague con agua destilada. Las muestras fueron colocadas sobre papel absorbente y posteriormente, se aplicó el recubrimiento por aspersion por duplicado seguido de secado con una corriente de aire frío. Las muestras tratadas y sin tratar fueron colocadas en bandejas a temperatura ambiente. Se encontró que el recubrimiento comestible utilizado no mostró diferencias significativas respecto al control en relación a la medición de sólidos solubles (los valores estuvieron en el rango 5,5-5,3 °Brix, respectivamente) a los dieciséis días de almacenamiento. Sin embargo, se observó la efectividad del tratamiento en el parámetro físico de resistencia a la compresión dado que los resultados obtenidos para las muestras tratadas son mayores alcanzando en promedio valores de 9 kgf respecto a 7,15 kgf de los controles. Al mismo tiempo, en lo que se refiere a la cuantificación de MDA se obtuvieron menores valores en las muestras que recibieron el tratamiento respecto de los controles (siendo 13977 y 14803 eq. MDA para las muestras tratadas y sin tratar respectivamente a los 16 días de almacenamiento a temperatura ambiente) lo que indicaría menores signos de senescencia del vegetal. Con respecto a la calidad microbiológica, se observó que la aplicación del recubrimiento permitió



reducir en 100 veces la carga final de hongos y levaduras para los primeros ocho días postcosecha. Asimismo, las muestras tratadas no evidenciaron presencia de hongos mientras que sí se detectaron en las no tratadas, para todos los tiempos estudiados. La aplicación del RC garantiza no sólo retardar el deterioro sino también disminuir la pérdida de calidad postcosecha al conservar en mejores condiciones parámetros químicos que contribuyen a aumentar el tiempo de vida útil.

Palabras clave: pimientos, recubrimiento antimicrobiano comestible, malondialdehído, calidad, vida útil.



Fruta enriquecida en calcio y magnesio elaborada en almíbar reducido en calorías

Lovera NN (1,3), Ramallo LA (1,3), Salvadori VO (2)

(1) IMaM (CONICET-UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.

(2) CIDCA (CONICET-UNLP), CONICET, La Plata, Argentina.

(3) FCEQyN, UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

lovera.nancy.noel@gmail.com

Actualmente, los consumidores seleccionan alimentos seguros, con contenido balanceado de nutrientes, reducidos en hidratos de carbono y lípidos. Con el propósito de obtener frutas en almíbar con diferente aporte calórico, en este trabajo se evaluó el efecto de la incorporación de calcio y/o magnesio en manzana y papaya sobre la calidad de los productos finales. Se elaboró papaya y manzana en almíbar, partiendo de discos (1 cm de espesor y 2,5 cm de diámetro) de fruta fresca y de fruta impregnada en soluciones isotónicas de ambos minerales (1,5% lactato de calcio y 1% cloruro de magnesio) durante 4 h, a 45 °C, con agitación constante. Los discos de manzana fueron previamente tratados durante 5 min en solución de ácido ascórbico y ácido cítrico (1% y 0,1% respectivamente) para prevenir el pardeamiento. Se ensayaron tres formulaciones de almíbares para cada fruta: SM1 (1% estevia y 20% sacarosa), SM2 (40% sacarosa) y SM3 (1% estevia, 20% sacarosa y 1,5% lactato de calcio) en manzana; y SP1 (3% estevia y 30% sacarosa), SP2 (60% sacarosa) y SP3 (3% estevia, 30% sacarosa y 1,5% lactato de calcio) en papaya. La cocción de fruta fresca e impregnada en los distintos almíbares se llevó a cabo a temperatura de ebullición durante 20 min (manzana) o 60 min (papaya). Se monitorearon distintas características de calidad tanto de las frutas como de los almíbares, antes y después de la cocción. En las frutas se analizaron: contenido de calcio y magnesio, color, propiedades mecánicas, espesor y humedad. En las soluciones se determinaron: transmitancia óptica, propiedades reológicas, contenido de sólidos solubles, pH y acidez titulable. La impregnación previa a la cocción aumentó el contenido de calcio de la fruta en almíbar respecto de la fruta fresca entre 3-4 veces en manzanas y entre 2-3 veces en papayas. Respecto de la firmeza, en manzana en almíbar fue igual a la fruta fresca y en papaya en almíbar hasta 5 veces mayor. En cuanto a la incorporación de magnesio, se obtuvo manzana en almíbar con contenido de magnesio entre 5 y 7 mg/100g, y papaya en almíbar entre 12 y 17 mg/100g. El ángulo de color Hue disminuyó notablemente en papaya (66 a 49) y aumentó levemente en manzana (82 a 87) después de la cocción. En ambas frutas la luminosidad (L^*) disminuyó después de la cocción. El contenido de humedad de la fruta fresca se redujo en promedio un 14 y un 28% luego de la cocción en las soluciones SM1, SP1, SM3 y SP3; y un 34 y 60% cuando fueron cocidas en SM2 y SP2. Los valores de transmitancia óptica de los almíbares disminuyeron



en menor medida cuando se utilizaron en la cocción de frutas impregnadas. Todas las soluciones luego de la cocción tuvieron un comportamiento newtoniano. Es factible obtener manzana y papaya en almíbar, enriquecidas en calcio y magnesio; y reducidas en calorías.

Palabras clave: Calcio, magnesio, manzana en almíbar, papaya en almíbar, reducido en calorías.



Efecto de tratamientos térmicos sobre las propiedades funcionales de harina de garbanzo (*Cicer arietinum* L.)

Verdu JE, Manera GA

Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC, Córdoba, Argentina.

janetverdu@gmail.com

La aplicación de tratamientos térmicos en granos de garbanzo (*Cicer arietinum*. L) mejora la digestibilidad y biodisponibilidad de nutrientes mediante desnaturalización proteica e inactivación de factores antinutricionales. Dado su alto potencial nutricional, es importante incrementar su consumo y diversificar su uso como ingrediente en el desarrollo de productos alimenticios. Para ello es necesario conocer sus propiedades, tanto en la materia prima cruda, como procesada. El objetivo fue evaluar el efecto de los tratamientos térmicos sobre las propiedades funcionales en harina de garbanzo, e identificar los posibles usos como ingredientes alimentarios en base a sus propiedades tecnológicas específicas. Para la obtención de la harina, se emplearon granos de garbanzo sometidos a diferentes tratamientos, Horneado: se colocaron en estufa a 150 °C durante 5 minutos; Cocción: se hidrataron en agua potable a temperatura ambiente (20 °C +/- 2) durante 24 h, posteriormente se cocinaron a 100 °C hasta lograr la terneza del grano, luego se secaron en estufa a 40 °C hasta alcanzar 14 % de humedad; y finalmente el control, Nativo /Crudo: granos de garbanzos sin tratamiento con una humedad de 14 %. Los materiales fueron sometidos a molienda en molinillo CT 193 Cyclotec Foss con malla de 0,5 mm. Las harinas obtenidas fueron evaluadas a través de seis variables: pH, densidad aparente, retención de aceite (OHC), absorción de agua (WHC), capacidad de emulsión (CE) y capacidad de gelificación (CG). Todos los experimentos fueron realizados por triplicado. Mediante una anava se establecieron diferencias entre tratamientos, el nivel de significación fue fijado en 0,05. Los resultados obtenidos demuestran que el material nativo presentó el valor más bajo de pH (6,57), exhibiendo diferencias significativas sólo con el material cocido (7,50). Para la variable densidad aparente, entre el material natural y el cocido no hubo diferencias significativas, pero sí con las harinas horneadas en las cuales se observó un aumento del 5,83 %. Para WHC hubo diferencias significativas entre tratamientos, siendo las harinas nativas las que presentaron el menor valor (1,50 ±0,01 g agua/g harina) y las sometidas a cocción las de mayor valor (2,44 ±0,01 g agua/g harina). La OHC mostró diferencias entre los tratamientos y el nativo, los resultados fueron 1,48; 1,62 y 1,77 g aceite/g harina para natural, horneado y cocidos respectivamente. La CE disminuyó significativamente un 93,3% para horneado y 76,6% para cocción con respecto al nativo, mientras que la CG aumentó con la aplicación de los tratamientos, formándose geles sólidos a concentraciones menores de harina. Con base en los resultados se propone la incorporación de harinas horneadas



y cocidas de garbanzo para la elaboración de alimentos viscosos tales como sopas, salsas, masas como en productos procesados de panificación, embutidos y lácteos por el incremento en la capacidad de absorción de agua y aceite.

Palabras clave: harina de garbanzo, propiedades funcionales, tratamientos térmicos.



Aplicación de gráficas de control para evaluación de la acidez total titulable y sólidos solubles totales en jugo de naranja natural integral pasteurizado

Campos YAC, Dutra MBL

Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais.
Inconfidentes, Brasil.

yolandaaccampos@gmail.com

Brasil es el mayor productor y exportador de jugo de naranja del mundo. El jugo de naranja es uno de los más consumidos alrededor del mundo, por ser fuente de vitaminas y minerales. El control estadístico de procesos busca mantener el proceso bajo control, a través de herramientas de la calidad para que se detecten rápidamente posibles errores, y puedan corregirse. La herramienta utilizada para este control pueden ser los gráficos de control, donde a través de los resultados es posible evaluar la evolución del proceso en el tiempo. Por lo tanto, el trabajo tuvo como objetivo la implementación de gráficos de la variable acidez total titulable y sólidos solubles en jugos de naranja. Los ensayos se realizaron en la empresa Pura Fruta®, Conchal - São Paulo, Brasil, donde se analizaron 50 muestras entre la última quincena de noviembre y la primera quincena de diciembre de 2017, 25 muestras entre la última quincena de diciembre de 2017 y la primera quincena de enero de 2018 y 25 muestras entre la última quincena de febrero y primera quincena de febrero de 2018 para la acidez total titulable y sólidos solubles. Se realizó el montaje de los gráficos, donde se especificaron los límites de control con ± 3 desviaciones estándar, y se analizaron los resultados obtenidos. Fue posible observar que todos los gráficos obtenidos para acidez total titulable mostraban que el proceso estaba bajo control, con eso se puede decir que el proceso era estable y previsible. Después del análisis de los gráficos para sólidos solubles en los meses de noviembre y diciembre, fue posible observar que el proceso estaba bajo control, el análisis de los gráficos de los meses de diciembre y enero, el proceso aún estaba bajo control, pero el gráfico de enero y febrero mostró que quedó fuera de control, siendo que uno de los puntos salió de los límites establecidos. Además de que todos los gráficos tenían muestras fuera del límite establecido por el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA). Con ello, se concluye que los resultados obtenidos fueron satisfactorios para acidez total titulable, siendo que todos los gráficos presentaron un proceso bajo control y para sólidos solubles se tiene la necesidad de la corrección del error encontrado, en los meses de enero y febrero, como también la corrección del jugo para el patrón definido por el MAPA de la cantidad mínima de sólidos solubles donde el mínimo es especificado en 10,5 °Brix en el jugo listo.

Palabras clave: frutas cítricas; control de calidad; industria de alimentos.



Agradecimientos: Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Sur de Minas Gerais – Campus Inconfidentes y la empresa Pura Fruta®.



Efecto del agregado de sales en la estabilidad de emulsiones ácidas (O/W) formuladas con okara de soja

Moscoso Ospina YA (1,2), Porfiri MC (1,2), Cabezas DM (1,2)

(1) UNQ, Bernal, Quilmes, Argentina.

(2) CONICET, CABA, Buenos Aires, Argentina.

dario.cabezas@unq.edu.ar

Se denomina okara de soja a diversos residuos insolubles de extracciones realizadas sobre harina de soja. El elevado contenido de proteínas y de polisacáridos de alto peso molecular permite inferir una potencial aplicación de dichos subproductos como agentes emulsificantes/estabilizantes en emulsiones alimentarias. Además, tratamientos tecnológicos como la sonicación o el agregado de sales podría aumentar la capacidad de dichos productos para estabilizar sistemas coloidales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de diversas muestras de okara de soja para estabilizar emulsiones O/W en medio ácido, con y sin el agregado de sales de calcio y sodio. Para ello, se realizó sobre harina de soja desgrasada una extracción acuosa (pH 9, 65 °C, 35 min) obteniendo una fracción insoluble que posteriormente se secó en estufa de vacío (40 °C) previo lavado con 2-propanol (OKARA-NT, Proteínas: 36,81%). Posteriormente, se realizó una variante sobre el proceso de obtención sometiendo la dispersión alcalina a un proceso de ultrasonido (Sonics VibraCells, 75% potencia, 10 minutos) previo al tratamiento térmico, generando la fracción denominada OKARA-S (Proteínas: 63,35%). Ambas muestras (OKARA-NT y S) se dispersaron al 2 y 4 % p/p en buffer citrato 10 mM, con y sin el agregado de sales (CaCl₂ o NaCl, 0,2%), ajustando el pH a 3 y 4,5. Dichas dispersiones se utilizaron como fase acuosa en la preparación de emulsiones gruesas (O/W, $\Phi_m:0,3$) empleando un agitador rotor-estator (Ultraturrax, 20.000 rpm, 2 min). Se analizó la estabilidad frente al proceso cremado a partir de la variación del volumen de la fase acuosa (%FA) y de los tamaños de partícula (D[4,3]) durante 60 minutos. Todas las emulsiones presentaron una desaceleración en la cinética de cremado y una mayor estabilidad de los tamaños de partícula en el tiempo al aumentar la concentración de los okaras. La muestra OKARA-S presentó, particularmente a pH 3, una mejor actividad emulsificante posiblemente relacionada con su mayor contenido de proteínas de reserva. Específicamente, OKARA-S 4%, con agregado de sales a pH 3, resultó ser la formulación más estable frente al proceso de cremado presentando un %FA \approx 0,0%. Por ello, se formularon emulsiones finas utilizando ultrasonido (75% potencia, 2 minutos) con OKARA-S a pH 3 y 4,5. Se analizó el porcentaje de *backscattering* (%BS) mediante un analizador vertical (QuickScan) y los valores de D[4,3] a 28 días. En este sentido, se evidenció una estabilidad en el tiempo de ambos parámetros analizados (D[4,3] y %BS) a pH 3 con la adición de ambas sales y a pH 4,5 con



presencia de Ca^{+2} . La presencia de iones, particularmente divalentes, permite generar emulsiones con características viscoelásticas tipo gel estabilizando a partir de dichas estructuras el sistema. Estos resultados evidencian el potencial como agente emulsificante/estabilizante de las fracciones de okara de soja.

Palabras clave: soja, okara, emulsiones O/W, ultrasonido, estabilidad.



Estudio del efecto del tratamiento térmico, de la presencia de ácido ascórbico y de la concentración de nanoemulsiones de aceites esenciales sobre la calidad de un jugo de yacón (*Smallanthus sonchifolius*)

González MM (1,2), Zalazar A (1,2), Pedreira J (2), Campos CA (1,2), Gliemmo MF (1,2)

(1) CONICET, CABA, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

mfg@di.fcen.uba.ar

En el presente trabajo se estudió: i) el efecto del tratamiento térmico sobre la flora nativa y propiedades fisicoquímicas de un jugo de yacón; ii) el efecto de la presencia de ácido ascórbico (AA) sobre el desarrollo de pardeamiento del jugo y iii) las mínimas concentraciones inhibitorias (MCI) de nanoemulsiones de aceites esenciales de lemongrass (AEL) y canela corteza (AEC) sobre el crecimiento de *Zygosaccharomyces bailii* en el jugo. Para elaborar el jugo se emplearon raíces de yacón, las que se lavaron, pelaron y cortaron en cubos. Estos se sumergieron en ácido cítrico, se escaldaron al vapor, se enfriaron por inmersión en ácido cítrico, se escurrieron. El jugo se obtuvo con una juguera centrífuga. Luego, se filtró, se le agregó xilitol (20,0% m/m), ácido ascórbico (0,22 %m/m) y se ajustó el pH a 4,00 con ácido cítrico. Alícuotas de 20,0 ml se envasaron al vacío en bolsas cryovac y se ensayaron dos tratamientos térmicos: TA) 90 °C-60 segundos y TB) 83 °C-90 segundos. Luego, los jugos se enfriaron y se almacenaron a 25 °C. Durante el almacenamiento se evaluaron el recuento de coliformes totales, hongos y levaduras y mesófilos totales, el color (L^* , a^* , b^*), pH, °Brix y actividad de agua (a_w) a los 0, 1, 3 y 6 días. Para estudiar el efecto del AA sobre el desarrollo de pardeamiento, se elaboraron, además, jugos control sin la adición de AA. Los jugos se sometieron al TA y se almacenaron a 25°C. Durante el almacenamiento se siguió la evolución del color (L^* , a^* , b^*) y se calculó la diferencia de color (ΔE). Para determinar las MCIs se fabricaron nanoemulsiones de los aceites, se hicieron diluciones seriadas en el jugo (20,0% xilitol/pH 4,00), se dispensaron en una microplaca y se determinó el punto final con un indicador redox. Todas las determinaciones se realizaron por duplicado. Ambos tratamientos térmicos redujeron el desarrollo de pardeamiento, no afectaron los valores de a_w , °Brix y pH durante el almacenamiento y redujeron el contenido de hongos y levaduras a <10 UFC/ml. El recuento de coliformes fue <1 UFC/ml corroborando la buenas prácticas de elaboración. Sin embargo, el TA fue más efectivo en reducir el recuento de mesófilos totales, mostrando un valor de 4 UFC/ml a los 6 días. Por ello, fue elegido para evaluar el efecto del agregado de AA. Independientemente de la presencia de AA, no se observaron diferencias significativas entre los valores de ΔE de los jugos tratados térmicamente,



indicando que no es indispensable su incorporación. Las MCIs fueron 1875,2 y 625,2 ppm para AEL y AEC, respectivamente. Estos resultados destacan la importancia de la adecuada selección de los aditivos a emplear en la formulación de un jugo de yacón.

Palabras clave: yacón, ácido ascórbico, tratamiento térmico, aceites esenciales.



Estabilización y caracterización de subproductos de arándanos con capacidad antioxidante

Genevois CE (1,3), Irigoytia B (1), de Escalada Pla MF (2,3), Schebor C (2,3), Sosa N (1,3)

(1) Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos. Pte. Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. CABA, Buenos Aires, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
cgenevois@fb.uner.edu.ar

El procesamiento industrial de frutas genera una gran cantidad de desperdicios sólidos que constituyen una fuente, aún no aprovechada, de compuestos de alto valor biológico que podrían encontrar aplicaciones en la industria alimentaria como ingredientes. En la provincia de Entre Ríos, el principal valor agregado al arándano fresco, que no es exportado, es su industrialización para la elaboración de jugo. A partir del proceso de filtración se obtiene un subproducto (restos de pulpa, cáscara y semillas) que podría presentar elevado contenido de fibra dietaria y/o compuestos con actividad biológica asociados con beneficios en la salud de las personas. El objetivo del presente trabajo de investigación fue estabilizar un subproducto de arándanos de un productor de la región, mediante deshidratación al vacío y caracterizar sus propiedades físicas y antioxidantes. Para ello, el subproducto de arándanos fresco (76% de humedad) se deshidrató al vacío, a temperatura ambiente con una presión de 0,040 mbar durante 48 h (Labconco, USA). Se determinó el contenido de humedad por secado en estufa a 70 °C, la actividad de agua (a_w) con un higrómetro (HigroLab, USA), la densidad aparente compactada (DAc), la solubilidad, la capacidad de retención de agua (WHC) y de aceite (OHC). El contenido de polifenoles totales fue extraído en metanol y cuantificado mediante el método colorimétrico Folin-Ciocalteu y la capacidad antioxidante del extracto fue determinada por el método TEAC e informada como milimoles de Trolox equivalente. El proceso aplicado logró extraer el ~ 96% del agua, obteniendo un rendimiento de 23 ± 3 g de polvo/100g de subproducto, con un contenido de humedad residual de $3,12 \pm 0,09\%$. Luego del tratamiento, se obtuvieron las siguientes características: a_w $0,22 \pm 0,02$, DAc $0,3536 \pm 0,0006$ g/mL, solubilidad $0,53 \pm 0,03$ g/mL, WHC $13,7 \pm 0,7$ g agua/g muestra (b.s.), OHC $2,88 \pm 0,08$ g aceite/g muestra. Estos valores se encuentran en el orden de lo reportado en bibliografía para subproductos de otras frutas. En cuanto a los compuestos bioactivos, el subproducto seco presentó un contenido de polifenoles totales de $1,3 \pm 0,1$ g de ácido gálico/100 g muestra (b.s.) y una capacidad antioxidante de 21 ± 2 mmol de trolox/100 g de muestra (b.s.). Estos resultados demuestran que el subproducto de arándanos se puede estabilizar



mediante deshidratación al vacío manteniendo una importante capacidad antioxidante. De este modo, sugerir una alternativa de aprovechamiento de estos desechos para el desarrollo de ingredientes bioactivos.

Palabras clave: polifenoles totales, arándanos, subproductos, ingredientes bioactivos.

Los autores agradecen al Establecimiento Starberry S.A., al Ministerio de Educación de la Nación (Proyecto “Universidades Agregando Valor”), a la Universidad de Entre Ríos, y a CONICET.



Estabilidad física y oxidativa de microemulsiones elaboradas con aceite de pescado

Mori Cortés N (1), Lorenzo G (1,2), Califano AN (1)

(1) CIDCA, CONICET, CICIPBA, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Departamento Ingeniería Química, Facultad. Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

lorenzogabriel@gmail.com

El aceite de pescado (AP) es una fuente importante de ácidos grasos poliinsaturados ω -3 como los ácidos eicosapentaenoicos (EPA) y docosahexaenoico (DHA). Su consumo reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares e inflamatorias entre otros beneficios. Sin embargo, la mayoría de la población no alcanza los niveles de consumo necesarios. Es por esto que existe un creciente interés en incorporar ácidos grasos ω -3 en alimentos y bebidas. Los sistemas emulsionados resultan una alternativa interesante para incorporar aceites funcionales. Los alimentos y bebidas emulsionados pueden estar sujetos a una gran variedad de estrés ambiental durante el procesamiento, almacenamiento, transporte y utilización. En particular, existe pocos estudios sobre microemulsiones (dispersiones transparentes y ópticamente isotrópicas con tamaños de gotas por debajo de los 100 nm) aplicadas en alimentos. El objetivo del trabajo fue estudiar el efecto de las condiciones de estrés ambiental sobre la estabilidad física y oxidativa de microemulsiones con AP. Se prepararon microemulsiones conteniendo agua, AP, emulsificante (Kolliphor™ RH40) y etanol. Se determinó el tamaño de gotas de la microemulsión antes (control) y después de someterse a: cambios de pH (3, 5, 9), fuerza iónica (0,1%-10% CaCl₂) y centrifugación (3000 rpm). Asimismo, las microemulsiones se sometieron a tratamientos de pasteurización (VAT: 63 °C por 30min y HTST: 85 °C por 25s) y se evaluó la estabilidad a 150 °C por 30min. Seguidamente, se comparó la estabilidad oxidativa del AP solo contra la microemulsión. Se determinaron las TBARS durante el almacenamiento a 4 °C y a 20 °C. Asimismo, se estudió la estabilidad oxidativa del emulsificante de manera acelerada para evaluar su posible contribución a las TBARS de la microemulsión. Mediante cromatografía gaseosa se investigaron los potenciales cambios en los perfiles lipídicos de las muestras almacenadas a distintas temperaturas. Las microemulsiones resultaron sistemas altamente estables sin mostrar diferencias significativas en el tamaño de gotas ni en su distribución antes y después de variar el pH, fuerza iónica y centrifugar. En todos los casos los diámetros de gotas fueron menores a 16 nm. Las microemulsiones presentaron buena estabilidad térmica y sólo se desestabilizaron durante el calentamiento a 150 °C conduciendo a la formación de dos fases. Las TBARS fueron mayores en la microemulsión que en el AP independientemente de la temperatura de almacenamiento. La estabilidad



oxidativa fue inferior para ambos sistemas al aumentar la temperatura y no se encontró una contribución significativa de las TBARS del emulsificante. Los ácidos grasos que se encontraron en mayor proporción en el aceite fueron ácido oleico (18:1), EPA (20:5) y DHA (22:6). La cantidad total relativa de EPA y DHA fue superior en el aceite de pescado que en la microemulsión. En ésta última se vio una disminución significativa de EPA y DHA al aumentar la temperatura de almacenamiento.

Palabras clave: aceite de pescado, microemulsión, estabilidad.



Emulsiones aceite en agua (o/w) conteniendo harina de algas. Comportamiento reológico y estabilidad

Ferreyra A (1), Califano AN (2), Lorenzo G (2,3)

- (1) Facultad Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
(2) CIDCA, CONICET, CICPBA, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
(3) Departamento Ingeniería Química, Facultad Ingeniería, UNLP, La Plata,
Buenos Aires, Argentina.
lorenzogabriel@gmail.com

Las emulsiones o/w están presentes en una gran variedad de productos alimentarios. En particular, los aderezos constituidos principalmente por ácido acético, sal, agua, aceite vegetal, son sistemas de bajo pH y elevada fuerza iónica donde la separación de las fases puede producirse fácilmente. Las algas marinas son recursos naturales biodisponibles en las costas patagónicas, ricos en compuestos bioactivos (vitaminas, minerales, fibras, antioxidantes, etc). Sin embargo, su consumo en nuestro país es escaso. Por este motivo, su incorporación a sistemas emulsionados sería una posible vía de inclusión en la dieta. Asimismo, el elevado contenido de fibra insoluble y minerales son aspectos que aceleran la desestabilización de emulsiones y modifican sus características reológicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del contenido y tipo de harina de algas (HA) sobre la estabilidad, tamaño de gotas y comportamiento reológico de emulsiones o/w de bajo contenido lipídico. Se analizaron HA provenientes de 3 géneros del Mar Argentino: *Undaria* sp. (parda), *Porphyra* sp. (roja) y *Ulva* sp. (verde) y se incluyeron en emulsiones o/w conteniendo aceite de girasol (20%), NaCl (2%), ácido acético (2%) y Tween 80 (0.5%) como emulsificante. Se estudiaron dos concentraciones de algas: 1% y 5% en emulsiones con y sin espesante de la fase continua (goma guar, 1%). Se realizó una preemulsificación con Ultraturrax (25000 rpm, 6 min) y una emulsificación final con punta sonicadora (260W, 3 min). Se realizaron barridos de frecuencias dentro del rango de viscoelasticidad lineal y se obtuvieron las curvas de flujo de emulsiones y sus fases continuas. Complementariamente, se evaluó la estabilidad mediante analizador óptico vertical (QuickScan) de suspensiones de HA y emulsiones y la distribución de tamaño de gotas mediante dispersión de luz. Las emulsiones sin espesante tendían a separarse rápidamente precipitando las partículas de harina y un cremado de las gotas de aceite lo que fue impedido con la goma guar. Las suspensiones de *Porphyra* sp. presentaron los valores mayores de los módulos elástico (G') y viscoso (G''), independientemente de la concentración. Contrariamente, el agregado de *Ulva* sp. produjo un debilitamiento en las fases continuas. Las emulsiones con 5% de HA mostraron valores de $G' > G''$ en todo el rango de frecuencias (sistema tipo gel débil). Con 1% se comportaron como suspensiones de macromoléculas, con valores de $G'' > G'$ a frecuencias bajas y



un punto de cruce a frecuencias intermedias. Todas las emulsiones mostraron una distribución de tamaños trimodal: las dos primeras poblaciones correspondieron a las gotas de aceite y el tercer hombro a las partículas de HA. El tamaño de gotas promedio fue menor a 5 μ m y se observó una significativa reducción con el aumento del contenido de harina de algas.

Palabras clave: Emulsiones, reología, algas marinas.



Caracterización de harinas de macroalgas marinas

Nagai NF (1), Ferreyra A (1), Balquinta ML (3), Ranalli N (2,3), Lorenzo G (2,3),
Andrés SC (3)

(1) Facultad Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Departamento Ingeniería Química, Facultad Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) CIDCA, CONICET, CICIPBA, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

lorenzogabriel@gmail.com

Las macroalgas marinas son los principales productores de materia orgánica en ecosistemas acuáticos, ricas en vitaminas, minerales, oligoelementos y proteínas. Se ha demostrado que contienen, además, muchos compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, antibacterianas, anticarcinogénicas, etc. Su empleo como alimento comenzó en el S.IV d.C. en Japón, y hoy sus usos se han diversificado hasta fertilizantes, biocombustibles, cosmética, etc. De acuerdo a su diferente pigmentación, pueden clasificarse en: *Phaeophyta* (algas pardas), que incluyen pigmentos de fucoidanos y clorofilas a y c; *Chlorophyta* (algas verdes), con clorofilas a y b; y *Rhodophyta* (algas rojas), con ficoeritrina y ficocianina. El objetivo del trabajo fue estudiar y caracterizar 3 harinas de algas del Mar Argentino: *Undaria* sp. (parda), *Porphyra* sp. (roja) y *Ulva* sp. (verde) provistas por la empresa Soriano S.A. (Trelew, Argentina). Se realizaron las siguientes determinaciones: tamaño de partículas (dispersión de luz), actividad acuosa (AquaLab), composición porcentual (humedad, cenizas, proteínas, grasa y fibra dietaria total), contenido de carotenoides y clorofilas mediante medidas espectrofotométricas, cuantificación de polifenoles totales (método Folin-Ciocalteu) y capacidad antioxidante (métodos ABTS•+ y DPPH•). Adicionalmente, se determinaron propiedades tecno-funcionales como capacidad de gelificación, hinchamiento (GH), absorción de agua (CRA) y aceite (CRAc) y las actividades emulsificante y espumante. Los valores de a_w difirieron significativamente entre géneros y todos fueron $<0,6$, lo cual permitiría que no sufran deterioro por microorganismos. Asimismo, la humedad de las harinas fue relativamente baja (entre 7,9–14%) y el género no influyó significativamente sobre este parámetro. Las distribuciones de partículas mostraron una sola población mayoritaria (monomodales) con valores de $D_{4,3}$ entre 217 y 500 μm . El porcentaje de cenizas fue de 17,4% (*Porphyra* sp), 24,4% (*Undaria* sp) y 31,9 % (*Ulva* sp). *Porphyra* sp mostró un contenido proteico de 19,5% mientras que *Ulva* sp y *Undaria* sp tuvieron valores de 9% y 6,5%, respectivamente. Todas las harinas de algas mostraron un elevado contenido de fibra dietaria total, superior al 35%, destacándose *Porphyra* sp (46%). En contraste, el contenido lipídico fue minoritario; en ningún caso superó el 5%. Todas las harinas tuvieron la misma concentración mínima de gelificación (9%), pero *Undaria* sp mostró mayor CRA y GH. En cuanto a la



actividad emulsificante, las algas pardas presentaron mayores valores, aunque todos fueron relativamente bajos. *Undaria* sp fue la que presentó mayor concentración de compuestos fenólicos (15,5 GAE) seguida por *Ulva* sp y *Porphyra* sp. Una tendencia similar se observó en con el contenido de carotenoides. Acorde con estos resultados, *Undaria* sp mostró la mayor capacidad antioxidante y *Porphyra* sp la menor. En conclusión, *Undaria* sp mostró mayor contenido de compuestos fenólicos y mejores propiedades tecno-funcionales lo que permite una potencial aplicación en matrices alimentarias.

Palabras clave: macroalgas, componentes, propiedades tecno-funcionales.



Caracterización fisicoquímica y funcional de harinas de legumbres

Argel N (1), Ranalli N (1,2), Califano AC (1), Andrés SC (1)

(1) CIDCA, CONICET, CIC. PBA, Fac. Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Depto. Ingeniería Química, Fac. Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

scandres@biol.unlp.edu.ar

Las leguminosas tienen, además de importancia agrícola en cultivos intercalados por mejorar la fertilidad del suelo y reducir la dependencia de fertilizantes químicos al fijar nitrógeno y liberar fósforo contribuyendo así a un sistema de producción más sostenible, interesantes beneficios para la nutrición humana y la salud (disminuyen la incidencia de enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes) cuando son consumidas regularmente en dietas bien equilibradas. Por lo expuesto, surge la necesidad de incrementar su uso como fuente de proteínas vegetales. El objetivo de este trabajo fue caracterizar harinas comerciales de legumbres (arveja, garbanzo, lenteja y poroto) y estudiar su funcionalidad. Se determinó la composición proximal de las mismas, empleando métodos AOAC, y pH. Se analizaron las capacidades de absorción de agua y de aceite, la actividad emulsificante (AE), estabilidad emulsificante (EE) y concentración mínima de gelificación (CMG). Por otro lado, se analizaron las propiedades de *pasting* mediante reología (Reómetro Haake RS600). Los resultados del análisis proximal mostraron diferencias entre las harinas evaluadas y características importantes como un elevado contenido proteico (14,8-20,5%), bajo tenor lipídico (1,1-4,6%) y alta proporción de fibra dietaria total (11,6-18,6%). La capacidad de absorción de agua varió entre 0,99 y 1,87 g/g, atribuido a las diferencias encontradas en composición respecto al contenido de hidratos de carbono y proteínas. La capacidad de absorción de aceite estuvo comprendida entre 0,79 y 0,84 g/g, parámetro que influye sobre la retención de *flavor* y aumenta la palatabilidad de los productos, característica especialmente útil en productos de panadería o cárnicos. La CMG varió entre 8 y 14%. La gelificación proteica es vital en la elaboración y aceptación de diversos productos. Los valores de pH estuvieron entre 6,02 y 6,75, este parámetro es de importancia ya que algunas propiedades funcionales como la solubilidad y la capacidad emulsificante son muy dependientes del mismo. El menor valor de AE y EE se encontró para la harina garbanzo, atribuido a su mayor contenido lipídico. El análisis de las propiedades de *pasting* mostró un similar comportamiento para garbanzo y lenteja en todo el rango de temperatura ensayado, mostrando diferencias en la viscosidad final y en el parámetro *setback*. A su vez, garbanzo y lenteja presentaron menores T de *pasting* respecto a poroto y arveja. La harina de poroto presentó la mayor viscosidad final y el menor *breakdown*. Todas las harinas evaluadas en el



presente estudio resultaron potenciales ingredientes para la formulación de diversos tipos de alimentos, que contribuyan a una mejor calidad de vida.

Palabras clave: legumbres, caracterización, propiedades funcionales.



Aplicación de harina de algas marinas en hamburguesas de carne magra de cerdo

Nagai NF (1), Ranalli N (2,3), Andrés SC (3)

(1) Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Dpto. Ingeniería Química, Fac. Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) CIDCA, CONICET, CIC.PBA, Fac. Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

scandres@biol.unlp.edu.ar

Las macroalgas marinas son recursos renovables del Mar Argentino que han estado estrechamente asociadas con la alimentación humana y animal, y se han empleado como fertilizantes y medicina en muchas partes del mundo. Son muy interesantes para los consumidores y la industria alimentaria debido a su contenido bajo en calorías y elevado en vitaminas, minerales y fibra dietaria, así como de numerosos hidrocoloides (alginatos, laminaranos y fucanos) y compuestos bioactivos, por lo cual poseen un elevado potencial como ingredientes alimentarios. Se evaluó el efecto de la incorporación de harina de algas del género *Undaria sp* (algas pardas) en hamburguesas de carne magra de cerdo con aceite de girasol alto oleico (AO) como fase grasa pre-emulsificada con harina de algas. Como control se elaboraron hamburguesas empleando concentrado de proteínas de leche en igual nivel que harina de algas (3%). Las hamburguesas fueron envasadas en polietileno y almacenadas congeladas (-20 °C, 6 meses). Periódicamente, sobre hamburguesas cocidas (plancha calefactora doble contacto hasta 73 °C en centro), se determinaron rendimiento en cocción, encogimiento, jugosidad por presión y análisis de perfil de textura (TPA) (Texturómetro TA-xt2i), color (colorímetro Minolta CR-400) y oxidación lipídica (método TBARS). Asimismo, al fin del almacenamiento se evaluó la capacidad antioxidante (ensayos DPPH• y ABTS•+) sobre extractos etanólicos, contenido lipídico (método Soxhlet) y perfil de ácidos grasos sobre fases grasas extraídas por Folch mediante cromatografía gaseosa. Se realizaron análisis de varianza para todas las variables analizadas. Para los productos con harina de algas incorporada, el rendimiento en cocción resultó mayor, el encogimiento fue menor así como el jugo liberado (jugosidad). Mediante el TPA se observó que las hamburguesas con harina de algas resultaron más firmes respecto al control. Los parámetros de color L* y a* resultaron inferiores con el agregado de harina de algas (p<0,05), mientras que el parámetro b* no se vio afectado (p>0,05). La oxidación lipídica en ambas formulaciones fue baja, sin cambios durante el almacenamiento. Respecto a la capacidad antioxidante, se observaron diferencias con el método DPPH•, siendo superior para hamburguesas con harina de algas. El contenido lipídico fue de 13,4%, y se correspondió con el contenido lipídico y proporción de los



ingredientes empleados en ambas formulaciones. Sus perfiles de ácidos grasos presentaron más de 63 % de oleico y de 7 % de linoleico, con un leve incremento por incorporación de harina de algas. Todos estos resultados indicaron que la incorporación de harina de *Undaria* sp en hamburguesas de cerdo con aceite de girasol AO pre-emulsificado, por su elevado contenido de fibra, es capaz de retener más agua en el producto, aumentando su rendimiento, firmeza y reduciendo las pérdidas, e incrementando el contenido de sustancias con capacidad antioxidante y ácidos grasos insaturados.

Palabras clave: algas marinas, productos cárnicos, calidad.



Tecnologías de almacenamiento que permiten mantener la capacidad antioxidante y el contenido de ácido ascórbico en kiwi “Hayward”

Baeza MC (1), Quillehauquy V (2), Yommi AK (2), Andreu AB (3)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) INTA Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(3) Instituto de Investigaciones Biológicas, UE-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

mbaeza@mdp.edu.ar

El aumento local y mundial en el consumo de kiwi ha puesto de manifiesto la necesidad de extender el período de almacenamiento poscosecha para lograr abastecer al mercado. Se desconoce si las tecnologías aplicadas para tal fin alteran el contenido de sus componentes nutraceuticos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP) y del almacenamiento refrigerado y/o en atmósfera controlada, sobre el contenido de ácido ascórbico (AA) y la capacidad antioxidante (CA) en kiwi “Hayward”, cultivado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Los frutos fueron cosechados con 9,4% de sólidos solubles totales, 18,5% de materia seca y una firmeza de 63,7N. Se evaluaron cuatro tecnologías de almacenamiento: 1) FCC: almacenamiento durante 8 meses en frío convencional (FC: 0°C y 90% HR); 2) FC+1-MCP: almacenamiento durante 8 meses en FC con aplicación de 1-MCP en una dosis única (1000 ppb) previa al almacenamiento; 3) ACC: almacenamiento durante 5 meses en atmósfera controlada (AC: 3,5% O₂ y 3,9% de CO₂) más 3 meses adicionales en FC y 4) AC+1-MCP: almacenamiento durante 5 meses en AC más 3 meses adicionales en FC con aplicación de 1-MCP en una dosis única (1000 ppb) previa al almacenamiento en AC. Se determinó el contenido de AA y la CA por espectrofotometría (métodos del 2,6-diclorofenol-*indofenol* y del radical libre 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo; respectivamente) al momento de la cosecha y a los 5, 6, 7 y 8 meses de almacenamiento, tanto en cada salida de frío (SF) como en una poscámara de 7 días a 20°C (PC). A la cosecha, los frutos presentaron un contenido de AA de 521 mg/100g en peso seco. A la SF, independientemente del mes evaluado, los frutos almacenados en AC+1-MCP, presentaron niveles más elevados de AA. Sin embargo, estas diferencias no se mantuvieron al finalizar la PC, en donde el contenido de AA fue similar en todos los tratamientos. Con respecto al tiempo de almacenamiento, el contenido de AA se mantuvo hasta el mes 7 inclusive, disminuyendo sólo en un 6,5% en el mes 8, al finalizar la PC. Al igual que el AA, la CA fue afectada por los tratamientos sólo en la SF, siendo los frutos almacenados en FCC los que



tuvieron mayor CA al mes 5. En el mes 8, tanto en SF como en PC, todos los frutos llegaron a valores de CA estadísticamente similares y sin diferencias con la cosecha (697,5 mg equiv. AA/100g PS). Estos resultados muestran que las tecnologías evaluadas permiten extender la guarda de kiwis “Hayward” sin un detrimento en el contenido de AA y en la CA hasta el mes 7 y 8 de almacenamiento, respectivamente.

Palabras clave: antioxidantes, DPPH, 1-metilciclopropeno, atmósfera controlada.

Los autores agradecen el financiamiento al FONCYT (PICT 2016-0506) y al INTA (PNFRU 1105083).



Tecnologías de almacenamiento prolongado del kiwi “Hayward”: efecto sobre la textura

Quillehauquy V (1), Baeza MC (2), Yommi A (1), Fasciglione G (2), Andreu AB (3)

(1) INTA. Estación Experimental Agropecuaria. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(3) Instituto de Investigaciones Biológicas, UE-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

quillehauquy.v@inta.gob.ar

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del almacenamiento en atmósfera controlada y la aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP), sobre la textura y la producción de etileno de kiwi “Hayward” (*Actinidia deliciosa*) durante el almacenamiento refrigerado. Los frutos fueron cosechados (sólidos solubles totales: 9,4%, firmeza de pulpa: 63,7N), curados, enfriados, tratados con 1,0 $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ de 1-MCP o sin 1-MCP (control), y almacenados a 0 °C durante 5 meses en cámara de frío convencional (0 °C y 90%HR, FC) o en atmósfera controlada (0 °C, 90%HR, 2% O₂ y 5% CO₂, AC). Finalizado este periodo inicial de almacenamiento, toda la fruta fue llevada a FC hasta 3 meses adicionales. Se determinó la firmeza de la pulpa y la dureza de columela al finalizar cada uno de los períodos de almacenamiento (SF) y en su correspondiente poscámara de 7 días a 20 °C (PC). Se midió la tasa de producción de etileno ($\mu\text{l}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$) al mes 1, 2 y 3 adicionales de FC y durante sus correspondientes PC. En la SF de los 5 meses de almacenamiento inicial, los frutos provenientes de FC se ablandaron un 85% respecto del valor de cosecha y no presentaron columela dura, aquellos almacenados en AC se ablandaron un 47% y la columela se mantuvo dura (78,4N); no hubo efectos significativos de la aplicación de 1-MCP. Durante los 3 meses adicionales de FC, los frutos provenientes de AC se ablandaron en promedio un 30% cada mes (firmeza final: 10,9N), sin efecto del 1-MCP. Por otro lado, aquellos provenientes de FC y tratados con 1-MCP mantuvieron su firmeza, mientras que los controles se ablandaron a partir del segundo mes adicional (firmeza final: 6,4N). A 0 °C, los frutos produjeron cantidades no detectables de etileno ($\leq 0,002\mu\text{l}\cdot\text{L}^{-1}$) independientemente de los tratamientos. Durante la PC no se observó efecto significativo de la aplicación de 1-MCP; los frutos provenientes de AC resultaron más firmes hasta el segundo mes adicional de FC. A partir del tercer mes adicional no se observó diferencia entre tratamientos (firmeza promedio final: 7,1N). La columela de los frutos provenientes de AC sin aplicación de 1-MCP se ablandó normalmente a partir del segundo mes de FC adicional. Por el contrario, en los kiwis sometidos a la combinación AC + 1-MCP la columela se



mantuvo dura (50N) en PC luego de 8 meses de almacenamiento. Estos frutos además, no produjeron cantidades detectables de etileno en ningún momento de la poscámara, esto podría explicar la persistencia de dicha fisiopatía. La combinación de estas tecnologías puede estar afectando la normal producción de etileno explicando en parte, la desincronización del ablandamiento de la pulpa y la columela afectando la textura y disminuyendo la calidad sensorial del fruto.

Palabras clave: columela dura, etileno, atmósfera controlada, 1-MCP.

Los autores agradecen el financiamiento al FONCYT (PICT2016-0506) y al INTA (PNFRU 1105083).



Secado de rabanitos (*Raphanus sativus*) por microondas: cinética, consumo energético y calidad

Suárez Mackeprang M (1,4), Yommi AK (2), Goyeneche R (1,3), Pereyra MA (4), Fasciglione G (4), Di Scala K (1,3)

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

(2) Laboratorio de Poscosecha de Frutas y Hortalizas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) EEA Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(3) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

(4) Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

mariasmacke85@gmail.com

Los modelos de cinética de secado son esenciales para optimizar los procesos y la calidad de los productos finales. Se estudió la cinética de deshidratación de rabanitos (*Raphanus sativus*) por aplicación de microondas y se evaluaron parámetros de calidad y de eficiencia del proceso. Los rabanitos cortados en rodajas de $3,90 \pm 0,11$ mm se deshidrataron en horno microondas (ATMA easy cook, 900 W, 2450 MHz) con ciclos intermitentes de potencia (P): 10%, 30% y 50%. Se registró el peso en función del tiempo y se calcularon los coeficientes de difusividad efectiva (D_{eff}) según la segunda Ley de Fick a partir de las curvas de secado. La eficiencia de secado fue calculada como la energía necesaria para evaporación del agua dividida por la energía suministrada en el tiempo (s) total encendido (*on*) del equipo, y el consumo energético del proceso, como la energía necesaria para evaporar una unidad de masa de agua. Se determinó el color (colorímetro tri-estímulo, ΔE), Ácido Ascórbico (AA, titulación) y actividad polifenoloxidasas (PPO, método colorimétrico) tanto del producto fresco como del procesado. Las determinaciones se realizaron por triplicado. Se pudo observar que, a mayor potencia empleada, menor tiempo de proceso. Los coeficientes de difusividad efectiva fueron $2,21 \times 10^{-10} \text{m}^2/\text{s}$ (10% P), $5,67 \times 10^{-10} \text{m}^2/\text{s}$ (30% P) y $7,98 \times 10^{-10} \text{m}^2/\text{s}$ (50% P). Las eficiencias fueron 46,29% (10% P), 8,70% (30% P) y 3,98% (50% P). El mayor ΔE (27,92) se observó con 50% P. El porcentaje de pérdida de AA fue de 67,74%; 88,71% y 95,88%, para potencias de 10%, 30% y 50%, respectivamente y la actividad PPO disminuyó entre 85 y 94% en todas las potencias empleadas. En base a los resultados, se concluye que el secado en 10% P permitió mantener atributos de calidad (color) del snack haciendo un uso eficiente de la energía.

Palabras clave: cinética de secado, snack deshidratado, eficiencia energética.



Evaluation of the technological properties of sliced bread with mushroom flour

Freire JO (1), Lira AP (1), Rodrigues LB (1), Araújo MR (2), Carvalho SA (1)

(1) State University of Southwest of Bahia, Itapetinga, Bahia, Brazil.

(2) State University of Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, Brazil.

scarvalho@uesb.edu.br

The search for foods that improves the human nutrition quality is a trend nowadays. Bread is a widely consumed food throughout the world, presenting great variety of types, flavors, shapes and sizes. However, edible mushrooms have a low consumption in many countries, mainly in Latin American. Thus, the aim of this study was to develop a sliced bread formulation with partial substitution of wheat flour for shitake (*L. edodes*) flour, and to evaluate their technological properties. The breads were prepared with substitution levels of 0%, 5%, 6.7%, 10%, 13.3%, 15% and 20% of wheat flour (WF) for shitake flour (SF) and specific volume and Texture Profile Analysis (TPA) were measured. The shitake flour was produced from dehydrated mushrooms (local market) that were milled in a ball milling, and sieved in 40 mesh. The specific volume (SV) of sliced breads ranged from 4.63 ± 0.37 cm³/g to 1.36 ± 0.09 cm³/g, for 0% and 20% SF, respectively. The best model adjusted presented linear decrease of the SV with the increase of substitution of WF by SF ($R^2 = 0.9609$). All the results obtained from TPA were submitted to regression analysis and observed model adjustment to hardness, elasticity, cohesiveness and chewiness. Elasticity and cohesiveness decreased with the addition of the shitake flour, with linear and quadratic models, respectively. The minimum point for cohesiveness occurred for the substitution of WF for 15% SF. In relation to TPA hardness and chewiness, the WF substitution by SF increased these parameters under the effects of quadratic and linear models, respectively. The maximum point for hardness occurred in the substitution of WF by 15% SF. These changes may be associated with changes in the gluten network. It is possible that the replacement of wheat flour with shitake flour has reduced the concentration of gluten-forming proteins, causing a decrease in TPA elasticity, for example. In addition, it is possible that the increase of dietary fibers has generated an increase in TPA hardness. Many articles show that edible mushrooms have higher dietary fiber content than wheat. After evaluating the estimated values for the dependent parameters, it was possible to consider the percentage of 6.7% of shitake flour the best possibility of replacement level to wheat flour, because they presented smaller variations in the intensity of TPA elasticity and TPA cohesiveness. The production of sliced bread with shitake flour presented feasible for the development of new formulations based on edible mushrooms.

Keywords: TPA, shitake, *Lentinula edodes*.



Developments and physicochemical characterization of reduced sodium butter

Silva MN, Tagliapietra BL , Richards NSPS

Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.
maritielens@gmail.com

Sodium reduction has been a strategy of the food industry to meet consumer demand for healthier products. The production of foods containing high amounts of sodium may pose a health risk to the consumer. Since 2007, the Brazilian Ministry of Health and the Brazilian Association of Food Industries have been working with the main objective of reformulating processed foods, and since 2010 the reduction of sodium levels is required in many foods, including butter. However, many consumers still have not adapted to products with reduced sodium content, through personal and cultural habits. In this context, the use of salt with reduced sodium content is a viable alternative as it does not reduce salty palatability and has 50% less sodium. The objective of this work was to develop low-sodium butter from the use of salt with a 50% sodium content reduced and to evaluate if the product falls within the Technical Regulation of Identity and Quality. Three formulations of low-sodium butter were developed, formulation F1 being the control treatment, salt not being added, formulation F2 with 1.0% low-sodium salt and formulation F3 with 0.5% low-sodium salt. Butter was developed from the milk fat of Jersey cows. The cream was standardized at 35% fat and submitted to pasteurization at 65 °C for 30 minutes, and then cooled to 10 °C. After that, the churning and the malaxation were performed. At the stage of the malaxation, the sodium hypochlorite salt NutraSal® (reduced by 50% sodium content) was added. The recommendation of the use of the low-sodium salt is to replace 1:1 the conventional salt. According to Ordinance 146/1996, which presents the Technical Regulation on the Identity and Quality of butter, a maximum content of 2.0% of salt may be added, the minimum fat content should be 80%, the maximum moisture content of 16 %, the dry extract cannot be more than 2.0% and the maximum acidity of 3.0 mmol / 100g. The formulations developed had a fat content between 81 and 84%, a moisture content between 12 and 15%, a defatted dry extract between 2.4 and 3.5%, being higher than allowed by the legislation, and acidity ranging from 0.7 to 0.9 mmol/100g. The sodium content in the F1 formulation, control, was 0.02%, the formulation F2 presented 0.51 g of sodium in 100 g of butter and the formulation F3 presented 0.26 g of sodium in 100 g of butter. The identified sodium content is considered low in the two salt-containing formulations, showing that the sodium hypochlorite salt, reduced by 50% sodium, is in accordance with the labeling. Only the defatted dry extract presented levels in disagreement with the technical regulation. It can be



concluded that the use of 50% reduced sodium salt is a good alternative to conventional salt.

Keywords: butter, technical regulation, reduction of sodium, sodium salt.



Identification of secondary metabolites in the black shimeji mushroom (*Pleurotus ostreatus*)

Silva LFN, Freire JO, Florêncio Filho D, Silva NLT, Silva LAF, Alves MF,
Carvalho SA

State University of Southwest of Bahia, Itapetinga, Brazil.

filipenonato1996@hotmail.com

Mushrooms were classified as nutraceutical and functional foods, a fact that has stimulated producers in the search for techniques to increase production in Brazilian industries, considering the enormous importance of new studies and their characteristics of its bioactive components. The objective of the present work was to qualitatively identify secondary metabolites in the crude extract of the black shimeji mushroom (*P. ostreatus*). This phytochemical study qualitatively characterizes groups of secondary metabolites, identifying biological and pharmacological potentialities. To perform the tests, 2 g of the methanolic extract of mushroom was used, which was solubilized in 40 mL of 70% methanol. Portions of 5 mL of this solution were transferred to different enumerated test tubes and subjected to analysis according to the following methodology. For the alkaloid test, 2.0 mL of the hydromethanol solution was used, 2.0 mL of 0.1 M HCl was added and the mixture was heated for 10 minutes. The filtrate divided into three test tubes and a few drops of the recognition reagents were added: Dragendorff, Mayer and Wagner. A slight turbidity or precipitate evidences the possible presence of alkaloids. For tannins evaluation, 2.0 mL of the hydromethanol solution were used, 5.0 mL of distilled water was added. 1 or 2 drops of 10% ferric chloride solution were filtered and added. Blue color indicates possible presence of hydrolysable tannins, and green coloration of condensed tannins. In the identification of saponins, 2.0 mL of the hydromethanol solution was used, 5.0 mL of boiling water was added, stirred vigorously and allowed to stand for 20 minutes. The presence of saponins is classified by the formation of foams. For flavonoids, 2.0 mL of the hydromethanolic solution, metal magnesium fragments and a few drops of diluted HCl were added to the walls of the tube. Colour appearance observed. For the coumarins, 2.0 mL of the hydromethanolic solution was added in a test tube, capped with wet filter paper with 10% NaOH solution and left in water bath was charged for 10 minutes. The filter paper was removed and examined under ultraviolet light. Yellow or green fluorescence indicates the presence of coumarins. For quinones determination, 10 mg of extract and 2 mL of methane was added with 5 mL of chloroform and the chloroform phase was collected. One mL of 5% NaOH solution was added. Appearance of a purple color is indicative of the presence of quinones. The results indicated the presence of coumarins - they are metabolites that have a wide variety of biological activities, among them: treatment of dyslipidemias, antidepressive activity,



hepatoprotective, anti-inflammatory, etc. Alkaloids - compounds that present the main natural therapeutic actions such as: analgesic anesthetic, psychostimulants, neurodepressants, among others; Flavonoids, highlighting the antioxidant, antitumor and anti-inflammatory activities. Considering the above, the identification of the secondary metabolites of the mushroom presented positive results for the metabolites that have these respective molecules in their constituents, being indicated as absent the metabolites that do not have these molecules in their respective structure. It can be suggested that the nutraceutical actions of this food are directed by the totality of its metabolites.

Keywords: Phytochemistry; metabolites; alternative foods.



Mejora de la calidad de panificados con alto contenido de almidón resistente empleando hidrocoloides

Arp CG, Correa MJ, Ferrero C

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, CIDCA (CONICET – UNLP – CIC), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

arp_gabriel@hotmail.com

Por sus beneficios comprobados, el consumo de alimentos con mayor cantidad de fibra se encuentra recomendado, ya que los niveles habituales de la misma en las dietas occidentales suelen estar lejos de los necesarios para una alimentación saludable. Si bien pueden resultar un vehículo adecuado los panificados con alto contenido de fibra dietaria presentan generalmente una disminución en su calidad tecnológica y sensorial respecto a sus análogos sin fibra debido a un efecto de dilución de las proteínas del gluten y a una deficiente formación de la red. Con el objeto de mejorar la calidad de panificados tipo pan francés elaborados con un 30% de reemplazo de harina de trigo por almidón resistente, se probaron por separado dos hidrocoloides de grado alimentario como aditivos: hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) y carboximetilcelulosa (CMC). Las concentraciones empleadas para ambos fueron 1% y 1,5% p/p. Los parámetros de calidad analizados fueron el volumen específico de pan, la dureza, cohesividad y resiliencia y el alveolado de la miga. Los resultados mostraron que el volumen de pan mejora hasta un 8,0% al utilizar HPMC o CMC en concentraciones del 1% y hasta un 29,4% al emplearlos al 1,5%. No se encontraron diferencias en el volumen específico al utilizar un hidrocoloide u otro al mismo nivel de adición. La dureza de la miga disminuyó con el uso de los hidrocoloides indistintamente de cual se emplee, siendo mayor el efecto a mayor concentración. El uso de CMC produjo una leve disminución de la cohesividad de la miga en igual magnitud para ambos niveles empleados, mientras que no hubo efecto en este parámetro al emplear HPMC. Tanto el uso de HPMC como CMC produjeron una disminución de la resiliencia, especialmente CMC, sin evidenciarse efecto de la concentración de hidrocoloide en este parámetro. El análisis de imagen del alveolado de la miga arrojó que el uso de los hidrocoloides tiende a disminuir el número total de alveolos, particularmente los de menor tamaño, aumentando así la proporción de los alveolos más grandes. Este efecto se vio reflejado en la fracción de aire de la miga, parámetro que aumentó al emplear ambos aditivos al 1,5% o CMC al 1%, siendo estos resultados coherentes con el aumento observado en el volumen específico. Por lo tanto, el empleo de CMC y HPMC como mejoradores de panificación en productos con elevado contenido de almidón resistente sería efectivo si se emplean como aditivos al 1,5%, particularmente para el caso de la CMC.



Palabras clave: almidón resistente, carboximetilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, pan, calidad tecnológica.



Modificaciones tecnológicas sobre okara de soja para su aplicación como mejorador en panificados libres de gluten

Correa MJ (1,2), Lionello ME (3), Garófalo LC (3), MoscOSO Ospina YA (2,3),
Cabezas DM (2,3)

(1) CIDCA, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) CONICET, CABA, Argentina.

(3) UNQ, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

dario.cabezas@unq.edu.ar

El okara, residuo de la extracción alcalina de las proteínas de la harina de soja (reserva y suero), presenta un elevado contenido de proteínas y polisacáridos de alto peso molecular. Estas características permiten inferir una potencial aplicación como agentes mejoradores de la calidad panadera en formulaciones libres de gluten. Por otro lado, tratamientos tecnológicos como la sonicación generan cambios estructurales sobre dichas macromoléculas que podrían tener una influencia positiva sobre la calidad panaria en formulaciones libres de gluten. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad del okara de soja, sometido o no a diferentes tratamientos de sonicación, para mejorar la calidad de panificados libres de gluten. En la elaboración de los panes se utilizó una formulación a base de almidón de maíz, harina de arroz y fécula de mandioca. Se utilizó como control (C) la formulación sin agregado de okara. Por otro lado, se adicionaron tres tipos de okara en dos niveles (2% y 3% base harina): a) Okara-N: obtenido mediante extracción alcalina sin sonicación, b) OKARA-D: okara-N sonicado en dispersión previa panificación, c) Okara-S: obtenido aplicando sonificado previa extracción alcalina. La cantidad de agua utilizada fue la misma para todas las formulaciones. La calidad panadera se evaluó a través de la determinación del volumen específico, humedad, actividad acuosa, textura y color de la miga. Además, se realizó un análisis del alveolado de la miga determinándose la fracción de aire y la uniformidad del tamaño de los alvéolos. Los panes formulados con okara en todos los casos presentaron un incremento significativo del volumen específico (VE) respecto a la formulación control (VE=2,1cm³/g), habiéndose obtenido el mayor volumen específico con la formulación Okara-S al 3% (VE=2,5cm³/g). La fracción de aire para los panes con okara (41,4-50,62%) fue considerablemente superior respecto al control (31%). Los valores de uniformidad evidenciaron que el control presentó mayor proporción de alvéolos pequeños que los panes con okara. Por otro lado, no se observaron modificaciones significativas en la humedad, actividad acuosa y color de la miga. Respecto a las características texturales de la miga, la dureza disminuyó significativamente por el agregado de los diferentes tipos de okara y se observó también una disminución de este parámetro con el incremento del nivel utilizado. Asimismo, los panes con Okara-S mostraron migas más cohesivas, elásticas y resilientes que el control. En términos generales, se pudo



ordenar las muestras de okara según su capacidad para mejorar la calidad panaria de la siguiente forma: Okara-S>Okara-D>Okara-N. En este sentido, se evidencia que la sonicación de las muestras genera cambios estructurales que contribuirían principalmente a la retención de aire durante el proceso de batido. Además, estos resultados demuestran una potencial capacidad del okara de soja para utilizarse como mejorador en panificados libres de gluten.

Palabras clave: soja, okara, panificados, libres de gluten, ultrasonido.



Efecto del injerto sobre los antioxidantes y daño por frío en frutos de berenjena violeta

Darré M (1,2), Valerga L (1), Ortiz Araque L (1,2), Zaro MJ (1), Vicente AR (1,2), Lemoine ML (1,2), Concellón A (1)

(1) Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha (GITeP). CIDCA (CONICET-UNLP-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA). FCAyF UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

magalidarre_87@hotmail.com

Recientemente se comenzó a aplicar el uso de portainjertos en cultivos hortícolas, específicamente en tomate, berenjena y pimiento, con el objeto de aumentar el rendimiento, precocidad, vigor de planta, reducir la susceptibilidad al estrés y a enfermedades y patógenos de suelo. Sin embargo, no se conoce si el uso de esta tecnología puede afectar la calidad, los compuestos antioxidantes o reducir síntomas de daño por frío durante el almacenamiento poscosecha en frutos de berenjenas violetas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de un portainjerto sobre la calidad poscosecha y compuestos antioxidantes de piel y pulpa en frutos de berenjena violeta (*Solanum melongena* L.) almacenadas a 10 °C (recomendada) y 0 °C (daño por frío). Se cosecharon frutos de tamaño comercial (0,17 m de longitud) de plantas de berenjena cv Monarca cultivadas sobre pie franco (control) o injerto (*Java*, *Takii*). Todos los frutos fueron transportados al laboratorio, lavados, sanitizados, envasados y almacenados a 10 °C y 0 °C durante 0, 7, 14, 21 y 28 días. Para cada tiempo de almacenamiento se determinó: índice de daño, pérdida de peso, firmeza (texturómetro), color de pulpa (colorímetro) y compuestos antioxidantes en piel y pulpa (antioxidantes totales, fenoles totales, ácido clorogénico y antocianinas por espectrofotometría). Durante el almacenamiento a 10 °C tanto los frutos provenientes de plantas injertadas como los controles presentaron pocas diferencias en calidad, no presentaron escaldaduras, ni oscurecimiento de pulpa (indicado por los parámetros L* y Hue), permaneciendo en condiciones consumibles hasta el final del almacenamiento. A esta temperatura, los antioxidantes tuvieron, para ambos casos, una tendencia decreciente con el avance del almacenamiento, aunque en los frutos provenientes de plantas en piel fueron similares y en pulpa fueron inferiores a los controles. Sin embargo, en el almacenamiento a 0 °C los frutos provenientes de plantas injertadas presentaron un retraso de los síntomas de daño por frío, menor daño superficial y oscurecimiento de pulpa y mayor firmeza, que los controles. Los antioxidantes mostraron una disminución en el tiempo de almacenamiento para ambos tipos de fruto. Sin embargo, los frutos provenientes de plantas injertadas mostraron una mayor retención de antioxidantes tanto en piel como en pulpa, siendo tal vez la razón por la cual se



logra el retraso de los síntomas de daño por frío. En resumen, el empleo del portainjerto *Java* no adiciona beneficios para el almacenamiento a 10°C de berenjenas violeta, pero conserva una mejor calidad comercial, retiene más antioxidantes y retrasa el daño por frío cuando son almacenadas a 0°C.

Palabras clave: almacenamiento, firmeza, ácido clorogénico, antocianinas.



Browning and formation of 5-hydroxymethylfurfural compound in black garlic

Pires LS, Mauro MA

Institute of Biosciences, Humanities and Exact Sciences (IBILCE), UNESP – São Paulo State University, Department of Food Engineering and Technology, São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil.

liliannesouzapires@gmail.com

Black garlic processing consists in applying a controlled high-temperature and relative humidity to raw garlic for long time periods. These treatments can reduce their pungency and provide a slight sweet flavor. The benefic properties of garlic are attributed to organosulfur compounds. However, they are accompanied by 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) formation, which daily intake should be limited, as their cytotoxic, genotoxic and mutagenic effects are not still completely elucidated. The objective of this work was to determine a suitable processing time for obtaining black garlic based on the development of color and 5-HMF formation. The black garlic was obtained from fresh garlic bulbs stored in a temperature and humidity controlled room at 80 °C and 94.5 % relative humidity during fifteen days. 5-HMF was quantified in samples of fresh garlic and black garlic after 9 days of processing. To quantify the 5-HMF in black garlic, the method proposed by Keeney and Bassette was used, with adaptations. This method is based on UV spectrophotometric measurement of the 2-thiobarbituric acid (TBA) reaction products. The concentration of the HMF compound was obtained through the procedure of standard additions. Therefore, spectroscopic intensity was measured before and after the addition of precise aliquots of standard solutions of 5-HMF. This procedure minimizes the influence of other components in the sample that cause either a reduction or enhancement of the absorbance. The suitable color of the black garlic ($L^* \approx 10$) was previously established, based on appearance and excessive bitter flavor, which was obtained after 9 days of processing. The 5-HMF concentration was 666.39 $\mu\text{g HMF/g}$ in the black garlic. This value is moderated in comparison with black garlic obtained in lengthy periods of time, as well as in other foods such as soluble coffee, dulce de leche, molasses and sugarcane syrup. Therefore, this value, which corresponded to $L^* \approx 10$, was established as the ideal stopping time criterion to avoid sharp increase of the 5-HMF compound.

Keywords: Aging garlic, color, maturation.

Acknowledgement: The authors thank FAPESP (Proc 2017/02808-6) for the financial support and CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for the scholarship.



Cinética de color yerba mate durante el estacionamiento en bolsones tipo “big-bag”

Holowaty SA (1,2), Martin CM (1,2), Brites NJ (1)

(1) Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM – CONICET), CCT Nordeste, Posadas, Argentina.

saholowaty@gmail.com

La etapa de estacionamiento corresponde al último eslabón de la cadena productiva de la yerba mate. Luego del secado y la molienda gruesa, la yerba mate canchada se almacena dentro de depósitos con capacidades variables entre 400 mil y 2 millones de kilogramos. El estacionamiento tradicionalmente se realizaba en bolsas de arpillera con capacidad de 30-45 kilogramos, sin ningún tipo de control de variables, durante 12-18 meses. Este método llamado estacionamiento natural, ha sido sustituido por el estacionamiento acelerado, un método de almacenamiento a elevada temperatura y humedad controlada, que aumenta la rapidez de maduración. Existen ensayos de yerba mate madura puesta en el mercado, luego de solamente 60 días de estacionamiento. Sin embargo, estos cambios en algunos casos no han resultado favorables, principalmente a los atributos sensoriales. Una modificación adicional ha sido la sustitución de bolsas de arpillera a bolsas de polietileno, y actualmente a bolsas de gran capacidad, llamadas “big-bag”, que pueden contener hasta 600 kilogramos de yerba mate canchada. La disposición en las cámaras y los patrones de flujo de aire han cambiado, no así la capacidad de almacenamiento. Esto a priori, significaría una modificación en los patrones indicativos de la maduración, ya que cambiarían los perfiles de temperatura y oxígeno disponible en las cámaras y dentro de las bolsas. El objetivo del presente trabajo fue estudiar las modificaciones de color de la yerba mate en cámaras de estacionamiento acelerado con bolsas “big-bag”. Se estudiaron los cambios en 2 cámaras de estacionamiento acelerado que funcionaron en paralelo, una de ellas con ventiladores que inducían el flujo de aire-vapor dentro y la otra sometida a convección natural. Se eligieron 4 bolsas de cada depósito y se tomaron muestras cada siete días, utilizando un calador. Se midieron los parámetros de color L, a y b (escala CIElab), y se calcularon los índices de color Hue, chroma. Mediante un modelo matemático, se ajustaron las cinéticas de color. Por último, por comparaciones de medias, se estableció si estas modificaciones fueron significativas. Se determinó que el color L, al igual que el parámetro de color a, tuvieron aumentos significativos en las dos cámaras. La velocidad de maduración en todos los casos fue levemente mayor en las cámaras con forzadores. El parámetro de color b en las dos cámaras disminuyó en función del tiempo, y no se encontraron diferencias significativas entre los valores al final del período de estudio.



Palabras clave: Yerba mate, estacionamiento, calidad fisicoquímica.



Aprovechamiento de residuos de frutos de maqui (*Aristotelia chilensis*) para la formulación de infusiones ricas en compuestos bioactivos

Garrido Makinistian F (1), Franceschinis L (1), Sette P (1), García Marrero DE (2), Salvatori D (1)

(1) PROBIEN (CONICET-UNCO), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

(2) Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
lorena.franceschinis@probien.gob.ar

El maqui (*Aristotelia chilensis*) ha despertado un especial interés en los últimos años debido a que posee una concentración de bioactivos particularmente elevada, en comparación al resto de las berries. Por otro lado, existe una tendencia creciente en aprovechar los residuos del procesamiento de alimentos para su revalorización. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar los residuos del proceso de extracción acuosa del fruto de maqui convirtiéndolo en un subproducto alimenticio. Se propone su utilización como ingrediente seco para la elaboración de una infusión frutal rica en antioxidantes. Se realizó una extracción acuosa a 75 °C durante 75 min y utilizando una relación 2:1 de solvente:fruta. El fruto y el residuo generado en el proceso de extracción fueron liofilizados para su conservación y posterior caracterización por espectroscopia infrarroja con Transformada de Fourier (FTIR) en modo de reflectancia total atenuada (ATR). Posteriormente, se utilizó el residuo seco para la preparación de una infusión (2 g en 200 ml de agua), siguiendo el modo de preparación de una infusión comercial de té verde + frutos rojos. A todos los productos de maqui (fruto, residuo e infusiones) y a la infusión comercial se les determinó el contenido de antocianinas monoméricas (ACY, método de pH diferencial), el contenido de polifenoles totales (TPC, método de Folin Ciocalteu) y la actividad antirradicalaria (ARA, método ABTS). Por otro lado, se analizaron los parámetros cromáticos (espacio CIELab) de las infusiones. Los resultados mostraron que el residuo posee elevados niveles de bioactivos (ACY= 652 ± 32 mg cy-3-glu/100g ms, TPC= 1160 ± 188 mg GAE/100g ms, ARA= 675 ± 43 mg GAE/100g ms), su espectro infrarrojo tiene correspondencia con el del fruto de maqui de partida, destacándose un desplazamiento poco significativo en el número de onda en los picos de absorción característicos. Las infusiones preparadas a partir del mismo implican un aporte del 30 % de polifenoles (TPC= 107 ± 16 mg GAE/l) y un 15 % de actividad antioxidante (ARA= 58 ± 6 mg GAE/l) en comparación con la infusión comercial. Por otro lado, presentaron coloraciones atractivas típicas de los frutos rojos, debido a la presencia de las antocianinas del maqui (ACY= 43 ± 5 mg cy-3-glu/l). Sin embargo, no se observó aporte de estos pigmentos (ACY= 0,3 ± 0,1 mg cy-3-glu/l) al color observado en el té comercial, lo que indicaría que los valores de TPC y ARA obtenidos corresponderían a la contribución de los polifenoles



típicos del té verde. Se puede concluir que es factible aprovechar los residuos provenientes del procesamiento del maqui, elaborando infusiones con un aporte importante de antioxidantes y pigmentos antociánicos, siendo factible su revalorización.

Palabras clave: maqui, residuos, antioxidantes, infusiones.



Modificación de almidón de maíz con adición de *Curcuma longa*

Mendonça LG, Leão MVS, Silva AC, Zambelli RA

Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

lucicmr@hotmail.com

El almidón es un polímero muy versátil y utilizado en diversos sectores, como en la elaboración de productos alimenticios y de productos biodegradables. Sus propiedades pueden ser ampliadas con la realización de modificaciones en la estructura química. Muchos estudios se realizan utilizando este polímero como base. La *Curcuma longa* es muy utilizada en la culinaria y por ser un producto natural puede ofrecer beneficios al material que se ha agregado. El presente experimento tuvo como objetivo utilizar la cúrcuma para modificar el almidón de maíz y así, observar las propiedades adquiridas por ese almidón después de la modificación. Los estudios se realizaron en el Laboratorio de Cereales en la Universidad Federal de Ceará. Se realizaron análisis fisicoquímicos como medición del pH, acidez, claridad de la pasta, congelación y descongelación, además del poder de hinchazón de las muestras. Los ensayos se realizaron utilizando 400 mL de agua destilada, 100 g de almidón de maíz, las concentraciones de cúrcuma variaron en 0%, 5%, 10% y 15%. Las muestras fueron agitadas por 6 horas y el exceso de humedad fue retirado en el invernadero de circulación forzada de aire por aproximadamente 20 horas, a una temperatura de 45 ° C. Los análisis de pH presentaron reducción en sus valores, cuando comparados con la muestra control, de ese modo, ocurrió aumento en los valores encontrados para la acidez, la cual se duplicó en las muestras tratadas modificadas. El poder de hinchado de los almidones tratados aumentó a la temperatura de 90 ° C a partir del almidón tratado con 10% y 15% de cúrcuma, de modo que el tratamiento con el 5% no presentó un cambio significativo en este análisis. Después de analizar los datos obtenidos, fue posible concluir que la modificación del almidón de maíz con cúrcuma provoca alteración en las propiedades de pasta del almidón, así como ocasiona un aumento en la acidez de ese polímero. Además de estas modificaciones se obtuvo un producto con coloración intensa, debido a los pigmentos naturales de la cúrcuma, por lo que el producto puede ser utilizado en la industria alimenticia ofreciendo esta ventaja de ser coloreado naturalmente.

Palabras clave: Almidón de maíz, Modificación, Energía de hinchazón.

Agradecimientos al Laboratorio de Cereales ya todos los involucrados en la realización de ese trabajo, además de agradecer a la Universidad Federal de Ceará ya la CAPES.



Actividad enzimática en tejidos: tenderización de carnes

Acuña NN (1), Rodríguez V (1), Jenko C (1), Raviol F (1), Lagadari M (1,2)

(1) Facultad de Ciencias de la Alimentación – Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

acunan@fcal.uner.edu.ar

La tenderización es una fase imprescindible en toda la línea de procesamiento de la carne y productos cárnicos. El ablandamiento de carnes pos-mortem sólo puede lograrse al romper las uniones de las proteínas estructurales, ya sea por métodos físicos (golpeado), o por acción enzimática. Este proceso de maduración se da naturalmente por enzimas endógenas (calpaina), o bien se puede llevar a cabo mediante inyección o agregado superficial de enzimas proteolíticas exógenas como catepsinas microbianas y bromelinas (piña, ananá) entre otras de origen vegetal y de acción muy potente, capaces de acelerar ciertas reacciones químicas y degradar proteínas específicas. El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la acción de diversas enzimas proteolíticas presentes en vegetales, sobre el proceso de tenderización de tejidos cárnicos. Cortes cárnicos vacunos (*Longissimus dorsi*) de aproximadamente 2cm de grosor fueron macerados con 40 gramos de procesados vegetales: ananá (*Ananas comosus*), kiwi (*Actinidia deliciosa*), mamón (*Carica papaya*), jengibre (*Zingiber officinale*), e higo (*Ficus carica*), durante 24 y 12 horas a temperaturas de refrigeración, dejando una muestra sin aditivos a la que se denominó Control. Se procedió a la cocción de la carne empleando un grill, tomando como punto final una temperatura de 71°C en el centro térmico. Luego de 24 horas a 4 °C se realizó la toma de muestras con un sacabocados (diámetro 1,27cm) para llevar a cabo el análisis de perfil de textura (TPA) empleando el texturómetro Stable Micro Systems TXT-2i con cuchilla Warner- Bratzler. En función de los valores de terneza obtenidos se pudo observar que el agregado de los diferentes procesados vegetales contribuyó de manera significativa al proceso de maduración de carnes. Los resultados muestran una mayor tenderización cuando la carne se macera con pulpa de higo a las 24 horas y pulpa de ananá y de higo a las 12 horas en comparación con la muestra control que presentaba una disminución de la dureza propia del corte cárnico. El análisis de varianza para los diferentes tratamientos con respecto al tiempo también demostró diferencias significativas. En base de los valores medidos, se podría recurrir al macerado de carnes con enzimas vegetales de origen natural obteniendo un producto con valor agregado, garantizando una textura agradable y sin recurrir a la incorporación de ablandadores comerciales.

Palabras clave: carnes, tenderización, enzimas proteolíticas.



Sustitución parcial del polvillo agrio por polvillo dulce para elaboración de galletas

Mendonça LG, Leão MVS, Melo CAL, Zambelli RA

Universidad Federal de Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

lucicmr@hotmail.com

El almidón de mandioca presenta mayor versatilidad cuando pasa por modificaciones en su estructura. Por medio de reacciones ácidas y oxidativas ese almidón tiene sus propiedades modificadas. El polvillo agrio está presente en diversas formulaciones, siendo obtenido de la fermentación natural del almidón de mandioca. Su capacidad de expansión es muy interesante, pues sus derivados se comportan como si hubiera la presencia de agentes aeradores, ganando textura y volumen característicos. Las galletas de este polvillo son denominadas popularmente de "peta" el cual es bastante consumido en algunas regiones de Brasil, especialmente en el Nordeste. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la sustitución parcial del polvillo agrio por el polvillo dulce en sus características de expansión. Se elaboraron tres formulaciones con la sustitución del 30%, 40% y 50% de polvillo agrio por polvillo dulce, en la siguiente formulación: polvillo agrio- 100 partes, sal- 2,0 partes; aceite comestible- 8,0 partes y agua- 50,0 partes. Las galletas fueron estampadas en rectángulos (30,0 x 60,0 cm), cocidos en horno eléctrico a 180 ° C durante 60 minutos, enfriados y luego medidos sus volúmenes específicos por el método de desplazamiento de semillas de colza. El análisis de acidez fue realizado con tres repeticiones y los resultados mostraron que la acidez de las masas disminuyó con el grado de sustitución y los volúmenes específicos no tuvieron variación significativa para $p = 0,05$ con hasta 50,0% de sustitución del polvillo agrio en las formulaciones ensayadas. Podemos entonces concluir que las galletas de polvillo agrio convencionales pueden tener sus costos de fabricación reducidos por la sustitución parcial del polvillo agrio por polvillo dulce en hasta 50,0% en sus formulaciones.

Palabras clave: Almidón de maíz, Modificación.

Agradecimientos al Laboratorio de Cereales ya todos los involucrados en la realización de ese trabajo, además de agradecer a la Universidad Federal de Ceará ya la CAPES.



Formación de compuestos estructurales por extrusión en la calidad de pastas de maíz andino

Giménez A, Segundo C, Domínguez N, Lobo M, Sammán N

CIITED-Conicet, Facultad de Ingeniería UnJu, San Salvador de Jujuy, Argentina.

natalia27dominguez@gmail.com

Se estudió el efecto de la temperatura y humedad de extrusión en la modificación estructural de macrocomponentes de harina integral de maíz andino y su relación con la estabilidad estructural de pastas sin gluten durante la cocción. Se utilizaron granos de maíz andino Capia blanco (*Zea mays var. Amylacea*), estos fueron molidos sin remover germen ni pericarpio en un molino de martillo hasta tamaño de partícula < 420µm. Se utilizó un extrusor Brabender 10DN, tornillo con relación de compresión 3:1, velocidad de 100 rpm. Las harinas integrales acondicionadas a diferentes humedades (28, 30 y 32 %) fueron extrudidas a 80, 90 y 100 °C. Las pastas fueron secadas a baja temperatura (40°C) durante 16 h en estufa con humedad controlada. Los cambios estructurales en el almidón fueron analizados por Calorimetría Diferencial de Barrido en un DSCQ2000 TA. Los lípidos complejados fueron determinados por cuantificación de lípidos libres mediante extracción con éter de petróleo. También se determinó la intensidad y naturaleza de las interacciones proteicas mediante la solubilidad en diferentes buffers, Fosfato de sodio pH7 (B1); Fosfato de sodio+NaCl (B2) y Fosfato de sodio+NaCl+DTT (B3). Como parámetros de calidad de cocción se determinaron las pérdidas de sólidos en el agua de cocción, firmeza y pegajosidad de las pastas cocidas mediante análisis sensorial. En las condiciones de extrusión estudiadas el porcentaje de lípidos complejados varió entre 37,85 y 75,27%, la mayor interacción fue obtenida a 100°C. De acuerdo a los termogramas el grado de gelatinización del almidón aumenta con la temperatura y humedad de extrusión, variando entre 47-90%. También se observó un segundo pico endotérmico correspondiente a la disociación del complejo amilosa-lípido cuya entalpia aumenta con el incremento de la temperatura y disminución de la humedad de extrusión (0,1989-1,025 J/g). La solubilidad de las proteínas en B1 disminuye entre 30-50% respecto a la harina sin extrudir indicando la presencia de un fuerte fenómeno de agregación que es mayor a 80°C-28% de humedad. Este fuerte entrecruzamiento hace que algunas proteínas se vuelvan inaccesibles a la acción combinada de urea y DTT. Si bien la combinación de energía térmica y mecánica promueve cambios en los macrocomponentes, las condiciones del proceso determinan que estructuras son importantes en la estabilidad de las pastas sin gluten en el proceso de cocción. A altas temperaturas y baja humedad de extrusión la calidad de las pastas estará dada mayormente por la formación de complejos amilosa-lípido, por otro lado a bajas



temperaturas de extrusión el entrecruzamiento proteico juega un papel importante en la calidad de pastas sin gluten. Sin embargo, en ambos casos se debe superar un grado de gelatinización (65%) para obtener pastas con bajas pérdidas de cocción y características texturales adecuadas.

Palabras clave: Pastas, maíces andinos, libre de gluten.



Propiedades físicas y texturales de panes libres de gluten elaborados con harinas de frutos y granos del norte argentino

Lescano NE (1,2), Costa Macías KE (2) Ribotta P (1,3), Quiroga F (1,3)
Villarreal ME (2)

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

(2) Universidad Nacional de Santiago del Estero, Sabio y la Forja, Parque industrial La Isla, Santiago del Estero, Argentina.

(3) Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos, Secretaria de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

natylescano@hotmail.com

El mercado actual ofrece productos panificados libres de gluten (LG) principalmente a base de harinas de maíz y arroz, de bajo aporte nutricional, elevada dureza y fragilidad, por lo cual la industria alimenticia se enfrenta al desafío de mejorar el valor nutricional y las propiedades texturales de estos productos. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar las propiedades físicas y texturales de panes LG, durante su almacenamiento, elaborados a partir de harinas de frutos y leguminosas del norte argentino: harina de habas (*Vicia faba*) (HH), harina de mistol (*Ziziphus mistol*) (HM), harina de chañar (*Geoffroea decorticans*) (HCh) y harina de arroz (*Oryza sativa*) (HA). Se trabajó con tres formulaciones de panes F1, F2 y F3 donde se mantuvo fija la proporción HA:HH (20%:10%), mientras que el agregado de HM fue del 1%, 3% y 5%; HCh del 12%, 10% y 8%, manteca, levadura y sal al 1%, albumina de huevo en polvo al 4,5% y 47,5% de agua. Se determinó humedad final, carbohidratos totales y proteínas, volumen específico (V_E) por desplazamiento de semillas y propiedades texturales. Los panes F1, F2 y F3 exhibieron altos contenidos de hidratos de carbono (digeribles y no digeribles) (72,7%; 74,4% y 76,5%, respectivamente), contenidos de proteínas del orden del 18% y un contenido de humedad del orden de 49%. Las propiedades texturales no presentaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre formulaciones, sin embargo, se observó una disminución de la firmeza y la masticabilidad con el aumento del contenido de fibra soluble. A las 24 h posteriores al horneado se obtuvieron valores de firmeza y masticabilidad entre 12,18 N a 7,86 N y 3,83 N a 5,55 N, respectivamente, siendo el valor más alto para F1 y el más bajo para F3. A las 196 h se observó un incremento de la firmeza (13,29 en F1; 11,11 en F3), con valores de masticabilidad de 9,55 en F1 y un 8,30 en F3. El V_E no presentó diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre formulaciones y alcanzó valores entre 2,06 a 2,14 ml/g. Las migas de las distintas formulaciones, tampoco mostraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre sí, los alvéolos de mayor tamaño se ubicaron en la base del pan y los más pequeños se distribuyeron desde el centro hacia la superficie. El aporte de fibra soluble



realizado por la HM influyó positivamente sobre la textura de los panes debido, probablemente a que hubo una mayor retención de agua, lo cual contribuyó a la menor firmeza comparativa con las otras formulaciones.

Palabras clave: *Ziziphus mistol*, *Geoffroea decorticans*, *Vicia faba*, Panes libres de gluten, firmeza.



Control de la formación de ojos en queso Cremoso con un fermento adjunto de *Lactobacillus paracasei* 90

Giménez P (1), Peralta GH (1,2), Guglielmotti D (1,2), Hynes ER (1,3)
Bergamini CV (1,3)

(1) Instituto de Lactología Industrial (UNL/CONICET), Santa Fe, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería Química (UNL), Santa Fe, Argentina.

(3) Facultad de Ciencias Agrarias (UNL), Esperanza, Argentina.

cvberg@fiq.unl.edu.ar

La formación de ojos en queso Cremoso es un defecto que se origina debido a la producción de gas por la actividad metabólica de la microflora contaminante heterofermentante. Los cortes en la cadena de frío pueden incrementar la aparición de este defecto. El objetivo de este trabajo fue evaluar la habilidad del fermento adjunto autóctono de *Lactobacillus paracasei* 90 (L90) para inhibir la microflora contaminante y evitar la formación no deseada de ojos en queso Cremoso madurado en condiciones normales y con cortes en la cadena de frío. Se realizaron elaboraciones de quesos Cremoso miniatura. Para simular una contaminación con bacterias heterofermentantes, la leche pasteurizada fue inoculada con *Leuconostoc mesenteroides* D11 (10^4 UFC/mL); esta cepa fue aislada de un queso con defecto de formación de ojos. Se elaboraron por duplicado quesos controles (C) sin fermento adjunto, y quesos experimentales (E) con la adición de L90 (10^6 UFC/mL). Los quesos se maduraron en condiciones normales: 4°C-30d, y con cortes en la cadena de frío en la segunda semana de maduración (12°C-7d). Se evaluó la formación de ojos en el queso y se realizaron recuentos de D11, L90 y de la flora láctica total. Además, se analizó pH y composición global, y el contenido de azúcares y ácidos orgánicos. La aparición de ojos durante la maduración se observó solamente en los quesos sin fermento adjunto y con cortes en la cadena de frío. Los recuentos de *Leuconostoc* en los quesos E fueron levemente menores que en los quesos C, pero no hubo diferencias significativas. En los quesos E, el recuento de L90 fue similar en las dos condiciones de maduración. Los niveles de lactosa disminuyeron significativamente debido al corte de la cadena de frío y a la incorporación de L90; un incremento significativo de ácido láctico y un leve descenso del pH acompañó esta tendencia. También se verificaron menores niveles de galactosa en los quesos E, sobre todo en condiciones de corte de cadena de frío. No se hallaron diferencias en los niveles de ácido cítrico en ningún caso. El contenido de ácido hipúrico fue significativamente menor en los quesos E, indicando su consumo por L90. La incorporación de L90 como fermento adjunto resultó una estrategia eficaz para evitar la aparición del defecto de producción indeseada de ojos causado por la cepa gasógena. Este efecto podría ser atribuido a una inhibición de la cepa D11 por el incremento en la acidez causado por L90, o por una inhibición competitiva por



el consumo de nutrientes presentes en el medio. Por otro lado, se detectó que fue necesaria tanto la presencia de una cepa gasógena como cortes en la cadena de frío para que apareciera el defecto de formación de ojos en el queso.

Palabras clave: fermento adjunto, *Lactobacillus*, microflora gasógena, queso Cremoso.



Análisis de polimorfismos en el gen CAST y su relación con la calidad de carne en cerdos

Rodriguez V (1), Martinez FMA (1), Maffioly J (1), Fabre R (1), Lagadari M (1,2)

(1) Facultad de Ciencias de la Alimentación – Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
lagadarim@fcal.uner.edu.ar

La calpastatina es una enzima inhibidora de las calpaínas, principales enzimas proteolíticas del músculo esquelético que afecta diversas características organolépticas en la carne de cerdo, como la terneza, la pérdida de agua y el color, codificada por el gen CAST. El objetivo de este estudio fue caracterizar los polimorfismos en este gen identificados con las enzimas de restricción Hinfl y PvuII en cerdos del noreste entrerriano y evaluar la relación entre el genotipo y la terneza de la carne para implementar posteriormente estrategias de selección asistida mediante marcadores moleculares. Las mutaciones estudiadas tienen su efecto en la actividad *post-mortem* de la calpaína. El análisis abarcó un total de 197 cerdos criollos: de los parentales se analizó la frecuencia alélica y genotípica para dos SNP mediante PCR-RFLP y de 29 miembros de la progenie que fue posible seguir su trazabilidad se determinó además la terneza mecánica. Para el polimorfismo CASTSer638Arg 61,44% resultaron SA, 32,53% AA y un 6,02% SS. El alelo Arg638 conocido como el más beneficioso para las medidas de terneza mecánica, sabor, masticabilidad y jugosidad cuando se lo compara con el alelo Ser638 se observó con una frecuencia del 63,25%. El genotipo homocigota para la mutación 638Arg mostró diferencias significativas en relación a la medida de la terneza mecánica con respecto al heterocigota (SA). Mientras que para el SNP CASTGly872Ala, 57,8% fueron GA, 34,94 fueron GG, y solo 7,20% fueron AA. En cuanto al SNP CASTGly872Ala, el alelo 872Ala, observado en menor frecuencia en este trabajo se asocia con una mayor actividad de μ -calpaína autolisada que se corresponde con menor estabilidad, pérdida de actividad enzimática y mayor firmeza, parámetros de gran valor industrial en la preparación de encurtidos y carnes procesadas. Los resultados obtenidos demuestran que los métodos tradicionales de selección, basados en características fenotípicas y genética cuantitativa han favorecido polimorfismos asociados a calidad de carne fresca. Para los polimorfismos divergentes como los observados en CAST se deberá planear, además, estrategias de selección asistida por marcadores moleculares según el mercado destino al que los establecimientos se perfilen, de manera de ofrecer a los consumidores carne y productos de calidad y mejorar así la industria permitiendo la expansión de los pequeños productores con su beneficio económico.

Palabras clave: calidad de carne porcina, terneza, Calpastatina.



Microextracción en fase sólida aplicada en la caracterización del perfil volátil en harinas de chañar y mistol

Rodriguez SA (2), Costa K (1), Macias S (1), Fabiani G (1), Nazareno M (2), Generoso S (1)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICyTA). Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero-Argentina.

(2) ICQ. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. UNSE-CONICET. Argentina. drsergiorod@gmail.com.

La obtención de harinas (H) de frutos regionales se encuentra en el marco de la estrategia de uso sustentable de la riqueza de los bosques, particularmente como recurso alimentario. El chañar (CH) *Geoffroea decorticans*, es una leguminosa nativa (familia Fabaceae) y el mistol (M) *Ziziphus mistol* pertenece a la familia Ramnaceae. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los compuestos volátiles presentes en las harinas ambos frutos, mediante la aplicación de la técnica manual de micro-extracción en fase sólida (SPME) y una fibra de 100 μm recubierta de polidimetilsiloxano (PDMS) (Supelco, Bellefonte, PA, USA), seguida de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (MEFS-CGMS). Se lograron identificar ácidos, esteres, cetonas, hidrocarburos, terpenos y compuestos azufrados entre otros, asociados a reacciones enzimáticas, no enzimáticas y reacciones oxidativas de lípidos. Entre los compuestos mayoritarios se encontraron en (MH y CHH), el ácido hexanoico (nota aromática a levadura y sidra), limoneno, 6-Propyl-5,6-dihydro-2H-pyran-2-one, tridecano y benzothiazole, n-Hexyl hexanoato (nota frutal) entre otros. En (CHH) se encontró: 1 bromo heptano, γ -Caprolactona (frutal), δ -Undecalactona, γ -Nonalactona (frutal) y δ -Octalactone (olor coco). En (MH) se encontró: Tridecanona (nota aromática asociada a aceitoso, herbáceo, quemado), 3-Nonen-2-ona (olor a fruta), 2 undecanona y tridecanona, que aportan aromas a tostado, nuez, y dulce, que caracterizan a estas harinas. El daño mecánico del proceso de elaboración, contribuye en el desarrollo de las reacciones características de los constituyentes de estas drupas y en la generación de aromas, a causa de que se rompe su estructura celular y las enzimas se ponen en contacto con sus precursores y pueden hidrolizarlos. Además la presencia de ácidos grasos insaturados en la CHH hace que las notas rancias se pongan de manifiesto como consecuencia del proceso de obtención. Siendo el aroma uno de los atributos sensoriales más importantes de un alimento, en este estudio se logró caracterizar de forma preliminar la composición volátil de ambas harinas. Las notas de olor atribuidas a los compuestos volátiles junto a características sensoriales, son de gran importancia como factores modificables durante el almacenamiento y



conservación de las harinas por lo cual el patrón determinado podría ser usado en el control de almacenamiento y calidad de estos ingredientes alimentarios.

Palabras clave: perfil volátil, chañar, mistol.



Effect of transglutaminase and trisodium citrate on the structure of acid milk gels

Nascimento LGL (1), Casanova F (2), Silva GM (3), Carvalho AF (1), Silva NFN (4)

(1) Federal University of Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brazil.

(2) INRA, UMR 1208 Ingénierie des Agropolymères et des Technologies Emergentes (IATE), Montpellier, France.

(3) State University of Campinas (Unicamp), Campinas, Sao Paulo, Brazil.

(4) Federal University of Sao Carlos (UFSCar), Buri, São Paulo, Brazil.

phi.gustavo@gmail.com

Transition of liquid milk into gel is the main a physicochemical phenomenon in the manufacture of fermented milk products. This phenomenon occurs due the reduction of the charges of casein micelles when the pH changes toward the isoelectric point of the protein. Several treatments have been applied to improve milk gelling properties. The objective of the present work was to evaluate the influence of trisodium citrate (TSC) and the enzyme transglutaminase (Tgase) on the structure of acid milk gels. Low heat skim milk powder (SMP) was obtained through membrane microfiltration followed by spray drying process. SMP was rehydrated in milli-Q water at 45g of protein/L. TSC was used in the concentration of 0 mM for T1, 10 mM for T2 and 20mM for T3. Tgase was applied at 3 units per gram of total protein in all treatments. The enzymatic reaction occurred at 45°C for 1 h, followed by enzyme deactivation by heating the suspensions at 85°C for 30 min. The samples were acidified using glucono- δ -lactone (GDL) to achieve pH 4.6 in 4 hours at 30 °C. A control treatment (CT) without trisodium citrate and Tgase was treated in the same conditions. The samples were submitted to small amplitude oscillatory measurements and large deformation test using a modular advanced rheometer system at 30°C. The rheometer was equipped with thermostatic bath and a stainless steel cone-plane geometry. Water holding capacity (WHC) of the samples was measured at pH 4.6. The analyses were performed three times independently and ANOVA followed by Tukey test at 5% of probability was applied. Confocal laser scanning microscopy was employed to visualize the gel microstructure. T2 showed the highest G' after 4 hours of experiment (554 Pa), followed by T3(449 Pa) and T1 (478 Pa). The control treatment showed the lowest G' (311 Pa). The shear stress of the samples varied from 2.52 Pa for the control treatment to 5.23 Pa for T3. The water holding capacity was improved by the addiction of Tgase and TSC. T3 presented 82.2 % of WHC, which was significantly higher than the control treatment (42.1 %). Tgase catalyzed the formation of a covalent bound between glutamine and lysine amino acids, which increased the amount of covalent bound in the gel. Therefore, the three-dimensional network became denser. Enzymatically treated milk gels had improved mechanical properties



compared to non-treated gel. The use of TSC combined with Tgase positively altered the gel properties, being 10mM the best salt concentration as showed by small oscillatory rheology measurements.

Keywords: Acid milk gels, Transglutaminase, trisodium citrate.



Impacto de la frecuencia de ordeño sobre el nivel de ácidos grasos libres en leche proveniente de un sistema de ordeño voluntario (VMS)

Campos S, Costamagna D, Adorni B, Cuatrin A

INTA EEA Rafaela, Ruta 34 km 227, Rafaela, Santa Fe, Argentina.
campos.sonia@inta.gob.ar

La materia grasa de la leche está constituida por aproximadamente un 98% de triglicéridos. La hidrólisis de los mismos, denominada lipólisis, se traduce en un incremento en la concentración de los ácidos grasos libres (AGL) de la leche, responsables de la aparición de olores y sabores anormales en productos lácteos. La lipólisis no constituye uno de los principales criterios de calidad de materia prima requeridos por la industria lechera. Sin embargo, en determinados tipos de fabricaciones (manteca, crema, leche en polvo entera, etc.) esta alteración puede resultar determinante sobre la calidad final de estos productos. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la frecuencia de ordeño sobre el nivel de lipólisis en leche de vacas ordeñadas en un tambo VMS. El mismo se caracteriza por una mayor frecuencia de ordeño respecto a un tambo convencional lo que podría aumentar la concentración de AGL en leche. Un total de 30 vacas fueron muestreadas divididas en dos grupos: menos de dos ordeños (G1) y más de dos ordeños (G2), incluyendo vacas de 1° (L1), 2° (L2) y 3° (L3) lactancia. Se realizaron determinaciones de composición química por método infrarrojo, utilizando MilkoScan Minor (FOSS), pH (método potenciométrico), acidez (titulación manual), recuento de células somáticas (RCS) por citometría de flujo (FOSS), lipólisis (AGL totales) por titulación según ISO/FDIS 1740 IDF 6:2004 y producción de leche individual. Los valores promedios de grasa (%), proteína (%), pH, acidez (°D), RCS (log cel/ml) y producción (litros/día) para el G1 y G2 fueron: 3.75±0.91, 3.61±0.28, 6.68±0.06, 17.67±1, 1.66 ±0.56, 27.73±6.64 y 3.41±0.97, 3.45±0.51, 6.69±0.05, 17.44±0.73, 1.45 ±0.49, 37.74±8.4, respectivamente. Respecto a la lipólisis (mmol/100g de grasa) los valores obtenidos fueron de 0.67±0.54 para G1 y 0.67±0.47 para G2, no observándose diferencias significativas entre ambos grupos (P=0.67). El número de lactancia (P=0.68) tampoco estuvo asociado a la lipólisis. El contenido de grasa (P=0.30), proteína (P=0.06), pH (P=0.89), acidez (P=0.53) y RCS (P=0.42) no estuvieron asociados al número de ordeños. La producción de leche individual fue más alta (P=0.02) en las vacas con mayor frecuencia de ordeño. Este estudio muestra que no existe asociación entre el contenido de AGL en leche con el incremento de la frecuencia de ordeños. La mayor frecuencia de ordeño en tambos VMS está asociada a un aumento en la producción de leche por vaca, pero no al incremento del contenido de AGL en leche, ni a las otras variables composicionales estudiadas.



Palabras clave: lipólisis, ácidos grasos libres, ordeño voluntario, frecuencia de ordeño.



Development and Sensory Evaluation of a potential gluten free bread using Chia sourdough

Dentice Maidana S (1), Gänzle M (2), Vignolo G (1), Savoy G (1)

(1) Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA), CONICET. Tucumán, Argentina.

(2) Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada.

sdentice@cerela.org.ar

Generation of novel functional foods are essential for agriculture industry. Sourdough technology is widely used in bread making (leavening properties) and is mainly represented by lactic acid bacteria (LAB) and yeast, whose fermentation confers to the resulting bread its characteristic features such as palatability and high sensory quality. Chia seeds are widely consumed for various health and nutritional benefits, their gluten free properties are essential for celiac patient and in gluten intolerant diet. However, the production of a gluten free bread is a challenge due its low quality and for exhibit poor mouth feel and flavor. Food industry try to replace absence of gluten mainly with starch, protein based ingredients and hydrocolloids in order to mimic the viscoelastic properties of gluten. Fermentation of Chia with starter culture, releases aminoacids and water-soluble polysaccharides that could improve nutritional sensory and technologically food products. Sensory evaluation of *Weissella cibaria* C-2 inoculated in chia sourdough breads compared with its unfermented and the reference, was conducted by 56 people recruited from the University of Alberta campus. Demographic showed a 44% of population studied consume bread 2-3 times a week, 47% like bread and a 26% consider bread as a favorite bakery product. A 9-point hedonic scale where used to classified different samples. Overall, participants moderately disliked the reference and its texture. Its taste was only slightly disliked. Consumers slightly disliked the 20% sourdough's taste, texture and the bread overall. The 30 and 40% breads scored the highest, with all categories falling into neither like or dislike. A duo trio test was performed in which 70% of participants could tell that the samples were not the same ($p \leq 0.005$). Therefore, using fermented versus unfermented chia seed caused differences in sensory qualities. All these data are essential for targeted development of specific functional food products in future projects.

Keywords: Lactic acid bacteria, fermentation, chia seed, sourdoughs, sensory panel.



Análisis técnico-económico de la elaboración de productos cárnicos de conejo

Ponti M (1), Kossmann C (2), Gallo A (1)

(1) Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina.

(2) Escuela Agrotécnica El Tatú, Zárate, Buenos Aires, Argentina.

aligsgo@gmail.com

En la Argentina las carnes más consumidas per cápita son la vacuna, aviar y porcina, mientras que la de conejo es significativamente menor, aunque sus características nutricionales son destacadas (20% de proteína y 4% de grasa). En trabajo anterior se desarrollaron jamones crudos, fiambres cocidos y chorizos frescos de conejo. Se plantea realizar una evaluación comparativa con productos tradicionales de cerdo para maximizar los beneficios económicos. Las canales de conejo sufren dos despostadas: primaria y secundaria. De la primaria se obtienen tercios delantero, trasero y centro (que incluye panceta y espinazo), en el cerdo se obtienen cuartos, siendo el trasero y delantero similares al conejo y del centro se obtienen por separado panceta y carré con hueso. El análisis se realiza para distintas etapas del procesamiento, despostada y posterior elaboración de productos (jamón crudo, fiambre cocido y chorizo fresco). Durante la despostada se calcula el costo sólo por merma (enfriamiento y proceso), pero este enfoque carga los costos en todos los productos de manera proporcional y no tiene relación con los valores del mercado. Para corregir este error, se aplica un costeo por absorción de pérdidas, existen productos que generan utilidades y otros, pérdidas que deben ser compensadas. La evaluación económica de la despostada primaria de conejo, se realiza por comparación de rendimientos con una res porcina. Se calcula el porcentaje de recupero de cada corte con hueso de cerdo, considerando el rendimiento en peso y los precios de venta de la canal y el corte. Los datos de referencia calculados se aplican al conejo y con el rendimiento y precio de la canal, se calcula el precio de venta de los cortes primarios. En el caso de fiambre cocido y chorizo fresco, es necesario realizar el deshuese de los cortes primarios. Se aplica un cálculo de integración de costos para definir un precio que considere los rendimientos de deshuesado. El jamón crudo representa 13,24% de la canal, fiambre cocido 14,69% y el chorizo fresco 61,37%, el restante corresponde a desperdicios y huesos. Para el costo de producto terminado se consideró materia prima cárnica (MPC), ingredientes y aditivos e insumos. En el caso del jamón crudo, el mayor costo está asignado a MPC que representa 94% del costo final. Para el fiambre cocido, la MPC aporta al costo 90,24%. Sin embargo, el proceso de inyección genera un aumento porcentual de peso del 88% y consecuentemente una disminución del costo total que lo posiciona favorablemente en el mercado. Para los chorizos frescos es 94,48%, elevado frente a otros productos, si se compara con los de



cerdo, del que se obtiene lomo ahumado, lomo curado, panceta salada y ahumada. Por lo que se propone elaborar panceta ahumada de conejo, producto de mayor valor agregado, debido a la ganancia de peso por inyección. Tanto el jamón crudo como el fiambre cocido son alternativas viables desde un punto de vista técnico-económico. El costo del chorizo fresco es elevado, pero otorga la ventaja de la utilización de recortes pequeños.

Palabras clave: conejo, chacinado, evaluación técnico-económica.



Desarrollo de budines con harina de chía

Díaz AC (1), Villarreal A (2), Torres MJ (1,3), Gallo A (1,2)

(1) Depto. Cs. Básicas y Experimentales, UNNOBA, Junín, Bs. As., Argentina.

(2) Depto. de Tecnología, UNLu, Luján, Bs. As., Argentina.

(1,3) CIT NOBA (UNNOBA-CONICET), Junín, Bs. As., Argentina.

aligsgo@gmail.com

En el Código Alimentario Argentino, capítulo IX Alimentos Farináceos no se encuentra definido budín como alimento. Sin embargo, en el mismo están definidas las exigencias respecto a aditivos y concentraciones a utilizar en la elaboración del mismo. Actualmente el mercado ofrece una gran variedad de budines, en su mayoría formulados utilizando como ingrediente principal harina de trigo y con porcentaje de materia grasa significativo; se caracterizan por tener un desarrollo de los alvéolos producido por el aire incorporado durante el batido y su expansión durante la cocción con la ayuda de leudantes químicos. Como consecuencia de su mayor contenido de humedad, la vida útil de los productos batidos es aproximadamente 120 días. La inclusión de harina desgrasada de chía mejora el perfil nutricional de los productos. Además, permite una reducción de la materia grasa convencional por aceite de chía con un mejor perfil de ácidos grasos y mejora el aporte de fibras. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de diferentes formulaciones que incluyen la harina de chía en las características físico-químicas de los budines. Se elaboraron con una fórmula base, con 31% de harina, 25% huevo, margarina y azúcar 20%. Se hornearon durante 20 minutos a 160°C. Se dejaron enfriar para desmoldar. Se utilizaron distintas proporciones de harinas; 100 % Trigo, 70 % Trigo - 30% Chía, 50%Trigo- 50% Chía, 30% Trigo - 70% Chía, 100% Chía, en adelante A,B,C,D,E, respectivamente. En las muestras se determinaron humedad a 130°C con termobalanza Ohaus MB 35, hasta peso constante, pH con pH-metro Hanna pH211, rendimiento en el horneado y volumen de las piezas. Para estudio de vida útil acelerado, los budines fueron envasados en laminado polipropileno de 17 micrones y se colocaron en estufa a 35°C y 65% HR durante dos semanas, tomando como equivalencia una semana en dichas condiciones con un mes. También se determinaron a_w , acidez por titulación, color de miga por espectrofotometría, determinando los parámetros cromáticos L, a^* y b^* , y características geométricas. Los valores de humedad obtenidos para diferentes muestras fueron: A: 24,74%, B: 24,07%, C: 23,87%, D: 23,27%, E: 21,48%. Los valores de pH fueron, A: 9; B:6,85; C:7,29; D: 7,94 y E: 7,22. Los valores de a_w fueron A: 0,869; B: 0,856; C: 0,87; D: 0,884 y E: 0,839 y acidez A: 9,34; B: 8,1; C: 8; D: 8,03 y E: 8,03. En el ensayo acelerado de vida útil se pudo observar que las muestras C, D y E al cabo de 6 días desarrollaron moho en superficie, lo que implica que la vida útil equivalente sería aproximadamente de un mes. Las muestras A y B desarrollaron moho



superficial al cabo de 14 días que equivale a dos meses de vida útil. En cuanto a los parámetros cromáticos, la luminosidad disminuye a medida que crece la concentración de chía en la formulación, 46,62 a 25,97, a^* 2,01 a 5,44 y b^* 32,3 a 13,61. El rendimiento global ronda el 90,7% y el volumen es mayor en la fórmula sólo trigo frente a chía 131 a 93 cm³. Los resultados son promisorios, tanto el aspecto como el rendimiento del proceso, sin embargo, la corta vida útil de los budines desarrollados debe mejorarse con el agregado de conservantes.

Palabras clave: budines, chía, evaluación, formulación.



Características y aplicaciones de sistemas en polvo en base a sauco obtenidos por secado spray

Retorto ML, Miguens C, Cabrera T, Baeza R, Sánchez V

Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Av. Moreau de Justo 1600, CABA, Argentina.

rosa_baeza@uca.edu.ar

El sauco es uno de los frutos rojos o *berries* con mayor potencial para su uso en el desarrollo de alimentos funcionales con características antioxidantes ya que poseen una concentración muy alta de polifenoles, entre ellos las antocianinas que además le dan su atractivo color. Estos compuestos pueden degradarse por diferentes factores, por lo que es necesario aplicar métodos de conservación para favorecer su estabilidad. El objetivo del presente trabajo fue obtener sistemas deshidratados por secado spray en base a pulpas de sauco, que posean buenas características físicas y analizar su aplicación en alimentos con diferentes valores de pH. Los sistemas en polvo se obtuvieron en un secador Mini Spray Buchi B-290, partiendo de dos sistemas: pulpa de sauco con un agregado de 20% de agente encapsulante (Maltodextrina + Capsul) en una relación de 5,7:1 agente encapsulante:sólidos de la fruta; y pulpa de sauco con 0,5% de agente antiaglutinante SiO₂. Se midieron antocianinas totales por el método de pH diferencial, solubilidad al 1 y 3% de sólidos por centrifugación y secado del sobrenadante. La higroscopicidad de los polvos se evaluó por la medida de ganancia de agua con el tiempo de muestras almacenadas a una HR de 75%. La actividad acuosa (a_w) se determinó con un equipo de punto de rocío Aqualab. El color de los polvos disueltos se evaluó sobre buffers en un rango de pH entre 3 y 7, y también se evaluó en alimentos lácteos con diferente pH: yogurt (4,3), leche: (6,7), queso blanco (5,1) y crema de leche (6,8), utilizando un colorímetro Minolta CM-600d. Los polvos obtenidos por secado spray mostraron buenas características físicas, obteniéndose valores de a_w menores a 0,12 luego del secado. El polvo con antiaglutinante (S-AG), presentó mayor velocidad de absorción de agua que el polvo con maltodextrina (S-MD), obteniéndose valores de ganancia de agua de 28,5% y de 11,6% respectivamente luego de 72 horas de almacenamiento. Al 1% se observó una mayor solubilidad del polvo con maltodextrina (97,7%) respecto del polvo con antiaglutinante (94,3%). Al 3% de sólidos, se observó una diferencia más marcada, con una solubilidad de 74,5% y 60,6%, para S-MD y S-AG respectivamente. Ambas muestras presentaron un valor máximo de a^* (color rojo) a pH 3 y se observaron valores mayores para el polvo S-MD en todo el rango de pH. En los alimentos estudiados se observó un comportamiento similar obteniéndose mayores valores de a^* para los alimentos con agregado de S-MD, y una disminución de este parámetro con el aumento del pH. En todos los alimentos evaluados el color con agregado de S-MD fue más similar



al de los productos con agregado de pulpa natural, que los sistemas con S-AG. Los resultados obtenidos muestran que es posible una buena aplicación de estos ingredientes en los productos lácteos evaluados por su buena solubilidad y desarrollo de color.

Palabras clave: Sauco, secado spray, deshidratación, color, solubilidad.



Enriquecimiento de jugo de frutilla con compuestos prebióticos: evaluación de la calidad global

Cassani L (1), Casado U (2), Bambace MF (1), Moreira MR (1)

(1) CONICET - GIIA, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

(2) CONICET – INTEMA – UNMdP, Argentina.

lcassani@fi.mdp.edu.ar

Actualmente los consumidores están cada vez más conscientes de la relación que existe entre dieta y salud, hecho que ha impulsado el desarrollo y la comercialización de alimentos funcionales con propiedades beneficiosas. Los compuestos prebióticos han provocado un mayor interés en los últimos años, debido a la gran incidencia de patologías relacionadas con la función gastrointestinal. El objetivo del trabajo fue evaluar los efectos del enriquecimiento de jugo de frutilla con inulina y oligofructosa sobre diversos parámetros de calidad. El jugo obtenido mediante un extractor comercial se dividió en 3 porciones. A una de ellas se le agregó inulina (1,5% m/v) y a otra se le añadió oligofructosa (1,5% m/v) y una muestra de jugo fue usada como control (sin tratamiento). Una vez enriquecidas las muestras, se determinó el contenido de sólidos solubles totales (SST, °Brix), pH, acidez titulable (AT), la capacidad antioxidante (CA, técnica del radical DPPH), el contenido de ácido ascórbico (CAA, titulación con 2,6 dicloroindofenol), el contenido de polifenoles totales (CPT, método de Folin–Ciocalteu). También, se realizó una evaluación sensorial (mediante un análisis descriptivo cuantitativo) y un análisis de las propiedades viscoelásticas (ensayos oscilatorios y rotacionales). Los resultados revelaron que el agregado de compuestos prebióticos no afectó los parámetros fisicoquímicos del jugo de frutilla, ya que no se registraron diferencias significativas con respecto al jugo sin tratar. Los rangos de SST, pH y AT fueron de $12,50 \pm 0,00$ - $13,75 \pm 0,50$; $3,21 \pm 0,01$ - $3,22 \pm 0,01$ y $1,01 \pm 0,02$ - $1,03 \pm 0,01$ % (m/v), respectivamente. Por otro lado, la inclusión de prebióticos tampoco tuvo impacto negativo en los indicadores de capacidad antioxidante y en el parámetro nutricional. El rango de CPT, CA y CAA de las muestras fue de $121,08 \pm 4,07$ - $124,53 \pm 7,33$ mg EAG/100 mL, $190,46 \pm 12,02$ - $226,41 \pm 6,64$ mg ET/100 mL y $34,01 \pm 0,36$ - $37,87 \pm 2,64$ mg AA/100 mL, respectivamente. Los atributos sensoriales no se vieron afectados por el agregado de los ingredientes funcionales. Los atributos de color, olor característico y apariencia visual general presentaron elevados puntajes. La intensidad del olor extraño fue baja. Los atributos de sabor (dulce y ácido) se mantuvieron en niveles medios. Con respecto a las propiedades viscoelásticas, la dependencia de los módulos de almacenamiento (G') y pérdida (G'') fueron directamente proporcionales a la frecuencia angular, es decir, un incremento en el módulo se correspondió con un aumento de la frecuencia. Los valores de G' excedieron a



los valores de G'' en todas las muestras y en todo el rango de frecuencia, indicando un dominante comportamiento elástico. Luego de aplicar la ley de la potencia, el índice de comportamiento de flujo fue menor a 1 en todas las muestras, mostrando un comportamiento pseudoplástico. En conclusión, el agregado de prebióticos le otorga un beneficio funcional al jugo de frutilla, sin alterar los atributos de calidad del producto original.

Palabras clave: ingredientes funcionales, calidad, producto a base de frutas.



Diseño de emulsiones inteligentes de caseinomacropéptido mediante gelificación inducida por pH

Morales R (1,2), Martínez MJ (1,2), Pilosof AMR (1,2)

(1) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires, Argentina.

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

moralesrocio.m@gmail.com

Existe un interés creciente en el desarrollo y utilización de materiales inteligentes. Un material inteligente es aquel que puede detectar estímulos de su entorno, por ejemplo, la temperatura, la luz, el pH y reaccionar de una manera útil, fiable y reproducible. Además, algunos son capaces de tener "memoria" volviendo a su estado original una vez que se elimina el estímulo. El caseingomacropéptido (CMP) es un péptido valioso por sus propiedades bioactivas y tecnológicas. Una de las propiedades más relevantes de este péptido es su capacidad de autoensamblarse en solución al disminuir el pH por debajo de 4,5, lo que lleva a la formación de un gel. En trabajos previos se estudió la capacidad de emulsiones de CMP de gelificar por disminución de pH. En el presente trabajo se evaluó la estabilidad de emulsiones de CMP/Tw antes y después del proceso de gelificación y reversión del estado gelificado por cambios de pH. De manera adicional, se determinó la influencia de la composición y la estructura de las emulsiones sobre la hidrólisis de los lípidos emulsionados. La gelificación de las emulsiones se realizó disminuyendo el pH a 2 o 3 con la adición de HCl 1 N, y se determinó el tiempo de gelificación. Después de 24 horas, las emulsiones gelificadas se diluyeron en tampón a pH 6,5 para revertir al estado líquido. Se determinó el tamaño de gota de las emulsiones a pH 6,5 antes y después de la gelificación y de la reversión con un equipo de dispersión estática de luz Mastersizer 2000. Además, se realizaron estudios interfaciales de CMP y CMP/Tw en un tensiómetro de gota. Finalmente, se determinó el grado de lipólisis de las emulsiones formadas por CMP y CMP/Tw a pH 6,5 (líquidas) y a pH 3 (gelificadas) durante la digestión gastroduodenal *in vitro*. Al reducir el pH, se logró la gelificación de la emulsión de CMP; sin embargo, durante la acidificación necesaria para promover dicha gelificación, la emulsión se desestabilizó. La adición de Tw demostró ser adecuada para la formación de emulsiones estables en el tiempo y frente a cambios de pH. Estos resultados se correlacionan con la mayor actividad interfacial que mostró la mezcla CMP/Tw. La presencia de Tw no alteró la liberación de ácidos grasos libres de las emulsiones durante la digestión gastroduodenal *in vitro*. Los resultados muestran que sería posible el diseño de



emulsiones inteligentes basadas en CMP/Tw que experimenten una transición reversible sol-gel dependiente del pH con alta bioaccesibilidad.

Palabras clave: caseinoglicomacropéptido, emulsiones inteligentes, digestión *in vitro*.



Procesamiento de jugo de zarzamora por PEF. Estudios microbiológicos y fisicoquímicos

Sozzi A (1), Schenk ML (2,4), Guerrero SN (2,4), Salvatori DM (1,4), Schebor C (2,4), Olaiz NM (3,4)

(1) PROBIEN (CONICET- Universidad Nacional del Comahue) Neuquén. Argentina.

(2) Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias, Buenos Aires, Argentina.

(3) INFIP-Instituto de Física del Plasma.

(4) CONICET. Argentina.

cschebor@gmail.com

Los jugos de frutas resultan opciones para incrementar el consumo de fitoquímicos, particularmente en la población infantil acostumbrada al consumo de bebidas no nutritivas con un alto contenido de azúcares, relacionado a enfermedades crónicas no transmisibles. Las técnicas de pasteurización alternativas permiten extender la vida útil del producto protegiendo los compuestos bioactivos, el sabor y el color; asegurando al mismo tiempo la muerte de bacterias deteriorativas y patógenas. El presente trabajo tiene como objetivo procesar jugo de zarzamora por una tecnología emergente (pulsos eléctricos de alto voltaje, PEF) a baja temperatura de modo de preservar su calidad fisicoquímica y microbiológica. Se empleó una prensa para extracción en frío del jugo, el cual se endulzó con un jarabe (16 %) de isomalta y stevia (89:1); y luego se trató mediante PEF, aplicando trenes de 256 pulsos de 600 V cada 2 segundos durante diferentes tiempos: 5; 7,5; 10 y 12,5 min. Se analizó la capacidad antioxidante (ABTS y FRAP), el contenido de polifenoles totales (PT, método Folin Ciocalteu), de antocianinas monoméricas (ACY, método del pH diferencial), el color polimérico (absorbancia) y el color superficial (fotocolorimetría). Para verificar la efectividad del tratamiento PEF, se realizaron estudios de reto inoculando el jugo con *Listeria innocua* ATCC 33090 y *Saccharomyces cerevisiae* KE62, y tomando muestra a tiempos regulares para analizar la fracción sobreviviente para los distintos tratamientos. Se consideró como óptimo el tiempo de tratamiento PEF de 12,5 min, el cual produjo una reducción de 2,7 ciclos log para *S. cerevisiae* y 6,9 ciclos log para *L. innocua*. El jugo tratado presentó una disminución de 12,5% y 26,5% de antocianinas y polifenoles respectivamente, mientras que la actividad antioxidante mostró una disminución de 21,3% (ABTS) y 34,6% (FRAP), en comparación con el control. Respecto al color polimérico, no hubo diferencias significativas entre los jugos tratado (35,85%) y control (39,19%), sugiriendo la estabilidad de las antocianinas. En cuanto al color superficial, no se observaron diferencias significativas en el ángulo de tono entre el jugo tratado ($17,19 \pm 3,40$) y el control ($19,87 \pm 1,03$). En cuanto al Chroma (C^*) se vio un importante



descenso luego del tratamiento PEF ($5,58 \pm 0,03$), respecto del control ($15,50 \pm 1,88$). El parámetro L^* sufrió una leve disminución (control $16,0 \pm 2,5$; tratado: $12,3 \pm 1,7$). Como se trata de jugos muy oscuros, las diferencias cromáticas no se apreciaron visualmente. Los resultados muestran que es posible pasteurizar jugos de zarzamora mediante la tecnología PEF, conservando un elevado contenido de compuestos bioactivos (ACY $59,89 \pm 3,73$ mg Cyd-3-glu/100 g jugo; PT $172,64 \pm 7,65$ mg AGE/100 g jugo) y sin alterar apreciablemente el color. Estos jugos se presentan como nuevos productos saludables con un reducido aporte de azúcares libres, contribuyendo de esta manera a la salud de la población.

Palabras clave: pasteurización, pulsos eléctricos, jugos, zarzamoras, reducción de azúcar.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

CONSERVACIÓN E INOCUIDAD
PRESENTACIONES ORALES





Valor nutricional del hongo silvestre “Digüeñe” (*Cyttaria espinosae*) y su deshidratación por aire caliente y liofilización como estrategias de conservación

Leiva-Portilla D (1), Rodríguez-Nuñez K (1), Rodríguez-Ramos F (1), Uribe E (1,2), Delgadillo A (3)

(1) Departamento de Ingeniería en Alimentos–Universidad de La Serena, Av. Raúl Bitrán N°1305, La Serena, Elqui, Chile.

(2) Instituto de Investigación Multidisciplinario en Ciencias y Tecnología, Av. Raúl Bitrán N°1305, La Serena, Elqui, Chile.

(3) Departamento de Química–Universidad de La Serena, Av. Raúl Bitrán N°1305, La Serena, Elqui, Chile.

dleiva@userena.cl

El consumo de hongos silvestres es limitado debido a su alta perecibilidad, mostrando signos de deterioro como pérdidas de textura y pardeamiento enzimático a pocos días de ser cosechados, haciéndolo menos atractivo para su consumo. Por lo tanto, es necesaria la búsqueda de estrategias de preservación que aseguren su calidad final y alarguen su vida útil. Tecnologías como el secado por aire caliente (SAC) y la liofilización (LIO) han sido ampliamente utilizadas por la industria alimentaria para estos fines. El objetivo de este trabajo fue presentar una estrategia de preservación mediante SAC (70 °C) y LIO del Digüeñe (*Cyttaria espinosae*), hongo que crece en el centro y sur de Chile como un parásito en especies del género *Nothofagus*. Se determinó su composición proximal (AOAC) del digüeñe fresco, composición mineral (FAAS), color ($L^*a^*b^*$) y actividad antioxidante (DPPH, ORAC y Voltametría cíclica (VC)), para lo cual se evaluó la extracción en agua (WE) y metanol (ME). La composición proximal de la muestra seca fue: 42.24% de proteínas, 7.17% de lípidos 5% de cenizas, 5.58% de fibra bruta y 87.39% de humedad (muestra fresca). Los minerales más abundantes fueron el potasio (K) y el magnesio (Mg), donde en las muestras secas por SAC y LIO el promedio fue de aproximadamente 20248 y 1650 mg.g⁻¹ respectivamente, para ambos minerales. La diferencia de color total (ΔE) respecto a la muestra fresca fue de 22.01 con SAC y 27.99 para LIO. Los mayores valores en la actividad antioxidante fueron: en ORAC: 61.91±2.70 y 53.63±0.09 μmol Equivalentes Trolox (TE) g⁻¹ en la muestra fresca (ME) y la muestra LIO (WE) respectivamente; en DPPH: 14.21±0.80 y 12.25±2.91 μmol TE g⁻¹ en la muestra fresca (ME) y LIO (WE) respectivamente; y en VC: 0.09±0.01 $\mu\text{mol.g}^{-1}$ en la muestra SAC. En base a los resultados obtenidos, se concluye que el Digüeñe liofilizado mantiene el valor nutricional y apariencia similar al hongo fresco, resultando en una interesante alternativa para dar valor agregado a este recurso.

Palabras clave: hongo comestible, secado, actividad antioxidante, Digüeñe.



Efecto del ultrasonido en la liberación controlada de extractos acuosos de *Gliricidia sepium* incorporados en películas comestibles

González-Cuello RE, Guardo-Palomino F, Sánchez-Castilla A, Alvear-Picón M, García-Zapateiro L, Torregrosa-Fuentes E

Universidad de Cartagena, Av. Del Consulado, Calle 30 N° 48-157., Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia.

rgonzalezc1@unicartagena.edu.co

Las películas comestibles (PC) son capas continuas en su superficie que sirven para recubrir distintas matrices alimentarias con el fin de controlar la migración de diversos solutos y gases entre el alimento y su medio circundante. Las PC pueden ser incorporadas con principios activos como antioxidantes y sustancias antimicrobianas obteniendo así películas activas, las cuales se enfocan principalmente en incrementar la vida útil de la matriz alimentaria. Sin embargo, muchas películas activas presentan inconvenientes en el proceso de liberación del principio activo. Por tanto, el objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto del ultrasonido en el proceso de liberación de extractos acuosos de *Gliricidia sepium* retenidos en películas activas a base carragenato. Los extractos acuosos de *G. sepium* fueron obtenidos mediante arrastre por vapor de las hojas del árbol. La determinación de la composición química de extracto se llevó a cabo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Inicialmente el extracto acuoso fue microencapsulado por medio de gelación iónica interna utilizando goma gelana de bajo acilo como agente pared. Luego, las microcápsulas fueron incorporadas durante el proceso de elaboración de las películas (método de casting). La cromatografía de gases reveló que los componentes mayoritarios presentes en el extracto acuoso de *G. sepium* fueron Ácido Etanodioico, Ácido Mercaptoacético, Alcohol 3.4-Dihidroxibencilo, Ácido 2-hidro-4-metilpentanoico y 2-Etoxibutano. La concentración de estos componentes se mantuvo constante durante los primeros 12 días de estudio, a partir del día 25 inicia a disminuir la cantidad de principios activos liberados hasta agotarse completamente el día 32. Es importante mencionar que las películas control (sin ultrasonido) presentaron una leve liberación del principio activo durante los 32 días de análisis. Estos resultados sugieren la posibilidad de utilizar ultrasonido como agente liberador de principios activos microencapsulados por gelación iónica interna reforzando de esta manera el efecto funcional sobre las matrices alimentarias recubiertas.

Palabras clave: *G. sepium*, microcápsulas, películas activas, ultrasonido.



Ácidos cítrico y ascórbico como desinfectantes alternativos al hipoclorito de sodio en la industria IV gama: aplicación en tomates cherry

Paulsen E, Barrios S, Lema P

Instituto de Ingeniería Química, UdelaR. Montevideo, Uruguay.

erikap@fing.edu.uy

En el proceso de elaboración de productos IV gama (o prontos para consumir) la etapa de desinfección constituye un punto crítico y resulta decisiva para la preservación de la calidad, inocuidad y mantenimiento de la vida útil del producto. El objetivo principal de esta etapa es reducir la carga microbiana, siendo el agente desinfectante más empleado el hipoclorito de sodio (NaClO). Una desventaja de la utilización de NaClO es su reacción con la materia orgánica para formar trihalometanos y compuestos organoclorados, que han sido clasificados como potenciales agentes cancerígenos. Debido a esto, el uso del NaClO ha sido prohibido en algunos países de Europa. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso de ácido ascórbico (AA) y ácido cítrico (AC) como desinfectantes alternativos al NaClO en el procesamiento de tomates cherry IV gama. Tomates cherry (cv. Tiny Bell) fueron lavados y desinfectados de tres formas diferentes: NaClO – 150 ppm – 5 min (C); AA – 10.000 ppm – 10 min (DAA); AC – 10.000 ppm – 10 min (DAC). Posteriormente se secaron, se envasaron en bolsas de polietileno y se almacenaron a 7°C durante 28 días. Se determinó la reducción microbiana luego de la desinfección. Además, durante el almacenamiento se midió: recuento de bacterias aerobias, composición gaseosa en el interior del envase, pérdida de peso, color y textura instrumental y presencia de hongos visibles. No se encontraron diferencias significativas en la reducción microbiana entre los tratamientos de desinfección, obteniéndose para todos los casos una reducción promedio de 1,4 log ufc/g. Se observó un aumento significativo del recuento de bacterias aerobias durante el almacenamiento, no encontrándose diferencias significativas entre tratamientos. Ninguno de los tratamientos sobrepasó los límites admisibles de recuento de bacterias aerobias durante el período de almacenamiento estudiado. No se observaron efectos de los tratamientos en la evolución de la composición atmosférica dentro del envase, alcanzándose en todos los casos concentraciones de equilibrio de O₂ y CO₂ de 18,9% y 0,7% respectivamente. El color (L*: 17,1; C*: 37,5 y h: 51,8) y textura (6,0 N) permanecieron sin variaciones significativas a lo largo del almacenamiento en todos los tratamientos evaluados. En consecuencia, el uso de ácidos orgánicos como agentes desinfectantes en la etapa de desinfección preservó la inocuidad, calidad y vida útil de tomates cherry prontos para consumir. Por lo tanto, la desinfección mediante ácidos orgánicos como alternativa al NaClO aparece como una alternativa viable desde el punto de vista tecnológico. En todos los



casos la vida útil de los tomates fue de al menos 21 días, limitada por la presencia de hongos visibles.

Palabras clave: tomates, IV gama, agentes desinfectantes, calidad, almacenamiento.



Efecto del sistema de envasado sobre la estabilidad de mezclas de hortalizas mínimamente procesadas

Ríos S (1), Rubiano KD (2)

(1) Universidad de Antioquia, Calle 67 # 53 - 108, Medellín, Antioquia, Colombia.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria INTAL, Carrera 50G # 12Sur – 91. Itagüí, Antioquia, Colombia.

susana.rios@udea.edu.co

Objetivo: Comparar el efecto de la conservación en un polímero convencional con un biopolímero, sobre la vida útil de mezclas de hortalizas mínimamente procesadas provenientes de sistemas de producción orgánica. Se midió la tasa de respiración de nueve hortalizas orgánicas mínimamente procesadas: lechuga crespa, lechuga romana, kale, espinaca, rúgula, tomate cherry, repollo, remolacha y zanahoria, cada 90 minutos a 4°C, durante 5 a 9 días de almacenamiento; utilizando un sistema cerrado. Se calculó la tasa de respiración para cada hortaliza, mediante modelamiento matemático. Se determinó la tasa de respiración máxima, las velocidades máximas de respiración para el consumo de Oxígeno y Dióxido de Carbono, las constantes de Michaelis-Menten para el consumo de Oxígeno y producción de Dióxido de carbono y las constantes de inhibición; considerando una reacción no competitiva y obteniendo un modelo experimental y su ajuste. A partir de los anteriores valores y utilizando un sistema de ecuaciones diferenciales, se calcularon las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en equilibrio para cada mezcla de hortalizas a evaluar en el sistema de envasado, empleando las permeabilidades de un biopolímero. El sistema de ecuaciones diferenciales se resolvió por el método de Runge Kutta de orden 4 y el software Matlab, con lo cual se encontró que las concentraciones en equilibrio oscilan entre 17,5-20% de O₂ y 0-4% de CO₂. Finalmente se realizó una confirmación de estos resultados a partir de un estudio de estabilidad, donde se evaluaron parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales, utilizando dos atmósferas: 20%O₂ / 0%CO₂ y 5% O₂ / 5% CO₂ y dos materiales de envase, un material polimérico (BOPP) y un biopolímero (PLA/CELULOSA). En las tasas de respiración se observó una disminución a lo largo del tiempo. Se obtuvieron los valores de R, V_m, K_m y K_i para el O₂ y CO₂, y a su vez se obtuvieron los coeficientes de determinación (R²) para todas las hortalizas. El tomate Cherry tuvo un coeficiente de determinación cercano a 1; a diferencia de la rúcula, espinaca y zanahoria, que presentaron valores más bajos. La atmósfera 20%O₂ / 0%CO₂ tuvo mejor comportamiento manteniendo su aceptabilidad hasta los 6 días de almacenamiento, mientras que en la muestra 5% O₂ / 5% CO₂ se percibió la aparición de olores sobremaduros y pérdida de la firmeza al cabo de cuatro días. El biopolímero usado fue rechazado



sensorialmente por olor, sabor asociado a material de envase, y migración del material polimérico al producto. El estudio de estabilidad confirmó que el descriptor crítico fue la apariencia y el olor y, confirma lo obtenido en el modelamiento matemático, demostrando que existe una mayor estabilidad sensorial en las muestras con 20%O₂ y 0%CO₂ envasadas en BOPP.

Palabras clave: equilibrio atmosférico, descriptor crítico, sistema de envasado.



Calidad de agua en los establecimientos de pequeños productores de alimentos

Vera MN (1), Schvezov CA (2), Pucciarelli AB (1)

(1) Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Biotecnología “Dr. F Benassi” (UNaM).

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM-CONICET). Posadas, Misiones, Argentina.

mima@fceqyn.unam.edu.ar

En la elaboración de alimentos se utiliza una cantidad significativa de agua. En la provincia de Misiones, hay un incremento de pequeños productores que comercializan diversos alimentos en las ferias francas, que no tienen acceso a la red de agua potable. La presencia de *Pseudomonas (P.) aeruginosa* como patógeno oportunista y *Escherichia (E.) coli* como indicador de contaminación fecal y posible presencia de bacterias patógenas, condicionan la calidad del agua potable; ambas bacterias pueden contaminar los alimentos desde diversas fuentes como el agua de perforación/red, los recipientes utilizados durante los procesos de elaboración de productos alimenticios donde la *P. aeruginosa* forma biofilms que son difíciles de eliminar. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de *P. aeruginosa* y *E. coli* en aguas utilizadas en tareas como el ordeño y limpieza en etapas de elaboración de productos lácteos; y la detección en leche y queso elaborados artesanalmente. Las muestras se obtuvieron de las viviendas de productores y de los puestos de ventas en ferias francas de la región. Se recolectaron 60 muestras de agua de pozos/perforaciones (20); de depósitos de reserva (24), agua de red (16); 36 muestras de leche y 105 muestras de queso. La detección cualitativa de *Pseudomonas* spp. y *E. coli* se realizó aplicando la metodologías basados en Normas Microbiológicas Internacionales: International Commission of Microbiological of Safe Food, Bacteriological Analytical Manual - Food and Drug Administration vigentes y requisitos nacionales del Código Alimentario Argentino (CAA). Las muestras positivas de *P. aeruginosa* fueron caracterizadas con coloración de Gram y pruebas bioquímicas de catalasa, oxidasa y movilidad, y las de *E. coli* con las pruebas del IMViC y Chomobrit. La presencia de *P. aeruginosa* fue hallada en un 45% de las perforaciones en casas de pequeños productores y puestos de venta; siendo el 65 % de estas aguas no aptas para el consumo por contener valores elevados de Coliformes y/o Bacterias heterótrofas. Se obtuvo resultados similares en los depósitos de reservas (9%), en muestras de leche cruda (9,5%) y en muestras de quesos (19%) entre 30 a 280 UFC/g. Presencia de *E. coli* fue encontrada en un 15% de las aguas de los depósitos domiciliarios tanto de origen perforación como red y en quesos (15%). Fueron necesarias varias capacitaciones en Buenas Prácticas de Manufactura y limpieza de los tanques de reservas, debido a la



formación de los biofilms producidas por estos microorganismos, que resultó con una reducción de estas contaminaciones sobre los productos alimenticios, demostrando que con el uso de agua de buena calidad en la elaboración, conservación y comercialización de estos productos, se evitan tanto los riesgos de salud como el deterioro de los alimentos y posibles pérdidas económicas.

Palabras clave: agua, leche, queso, *Pseudomonas (P.) aeruginosa*, *Escherichia (E.) coli*.



Impregnación por vacío suave: evaluación sobre la reposición o incremento de antocianinas en frutillas mínimamente procesadas

Faicán M (1,2), Piagentini A (1), Pirovani M (1)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos. FIQ. Universidad Nacional del Litoral. Santiago del Estero 2829 (3000). Santa Fe, Argentina.

(2) Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) (3000). Santa Fe, Argentina.

mpirovan@fiq.unl.edu.ar

El procesamiento y almacenamiento de frutas mínimamente procesadas puede generar pérdidas de constituyentes nutricionales y bioactivos (vitaminas, minerales, fibra y compuestos fenólicos). La tecnología de impregnación por vacío (IV) permite la incorporación de distintos compuestos en una matriz alimentaria porosa, siendo una alternativa para restituir pérdidas o retener ingredientes nutritivos y/o bioactivos. El objetivo del presente trabajo es estudiar el efecto de distintas soluciones osmóticas (SO) y del tiempo de vacío (tv) sobre el contenido de antocianinas y otros atributos de calidad en frutillas mínimamente procesadas. Frutillas enteras acondicionadas (sin cáliz ni pedúnculo), lavadas con agua de red (2min), cortadas en mitades, lavadas y desinfectadas con ácido peracético (20mg/L por 52s), fueron tratadas por IV suave (presión 67,8mbar y tiempo de relajación fijo de 7,5min), a dos tiempos de vacío ($tv_1 = 7,5\text{min}$ y $tv_2 = 14\text{min}$), usando distintas SO: jugo natural de frutilla 7°Bx (JF), solución de sacarosa 30°Bx (S_{30}), solución de sacarosa 7°Bx (S_7), JF diluido al 50% llevado a 7°Bx con sacarosa (SJ_7) y JF llevado a 30°Bx con sacarosa (JF_{30}); todas las SO tuvieron adición del 1% de ácido ascórbico y 1% de ácido cítrico. Se determinó la variación relativa porcentual ($\% \Delta i$), con respecto a la fruta fresca cortada sin tratar de: antocianinas totales (AT), sólidos solubles (SS) y pH, en el día del tratamiento ($i=0$) y luego de 7 días de almacenamiento a 1,5°C ($i=7$). Asimismo se determinaron los parámetros de IV (%): ganancia de sólidos (SG), pérdida de agua (WL) y reducción de peso (WR). La $\Delta\%AT_0$ y $\Delta\%SS_0$ resultaron función de SO y tv, sin embargo la $\Delta\%pH_0$ fue afectada solo por SO. El contenido de AT_0 se incrementó aproximadamente un 11% con JF para cualquier tv. Otras SO generaron pérdidas de AT_0 ; con tv_1 las reducciones fueron: 3; 8; 11 y 19%; mientras que con tv_2 fueron mayores: 8; 12; 15 y 40%, para JF_{30} , S_{30} , S_7 y SJ_7 , respectivamente. El máximo incremento de SS_0 (15,6%) se generó con el tratamiento S_{30} y tv_1 , y el cambio mínimo se produjo en fruta tratada con JF. La reducción de pH_0 máxima (-6%) se dio con S_7 . A los 7 días, $\Delta\%AT_7$ no fue afectada por tv, con incremento promedio de 3,9% para JF, mientras que otras SO generaron pérdidas promedio de 10,5; 15,0; 24,0 y 26,4 para JF_{30} , S_{30} , S_7 y SJ_7 , respectivamente. La $\Delta\%SS_7$ y $\Delta\%pH_7$ resultaron función de SO y tv. La SG, WL y WR no resultaron función de los factores analizados, los promedios fueron 0,7; 0,4 y 0,3%, respectivamente. La



SO y el tv son importantes ya que pueden generar cambios beneficiosos o desfavorables sobre el contenido de antocianinas y otros atributos de calidad de frutillas, en ese sentido, la IV con JF se considera una buena alternativa para reponer o incrementar las antocianinas con cambios mínimos en SS y pH.

Palabras clave: compuestos bioactivos, impregnación por vacío, solución osmótica.



Desarrollo de cápsulas blandas funcionales a partir del complejo gelatina/mucílago de cladodios: Una estrategia promisoría para la industria alimentaria

Camelo LR (1), Wilches A (2), Gómez J A (1), González O (1), Otálora MC (2)

(1) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia.

(2) Universidad de Boyacá, Tunja, Boyacá, Colombia.

luis.camelo@uptc.edu.co

Las cápsulas de gelatina se han desarrollado por siglos y se han mantenido esencialmente sin cambios. Sin embargo, las deficiencias bien reconocidas de esta tecnología han llevado a desarrollar materiales de recubrimiento alternativos que sustituyan total o parcialmente a la tradicional gelatina en el desarrollo de cápsulas blandas (CB). En este contexto, el diseño de una matriz a base de gelatina (G) y mucílago de cladodios (MC) se ha propuesto como una estrategia promisoría en el diseño de estos sistemas, a partir de diferentes relaciones de G/MC (1:3, 1:1, 3:1 p/p). El estudio de la transparencia, cinética de secado, permeabilidad al vapor de agua, solubilidad en agua, parámetros de color (CIELab) y el contenido total de fibra dietaria permitieron interpretar y comparar las características de las CB con gelatina bovina, utilizada como patrón. Los resultados mostraron la influencia de la concentración y relación de G y MC en las propiedades de los sistemas. Se observó una alta transparencia a una relación de G/MC (3:1). Se evidenció que la cinética de secado de los sistemas es comparable con la de la gelatina. La presencia de MC en la matriz de recubrimiento incidió en la permeabilidad al vapor de agua y solubilidad de las CB, así como en el color. Finalmente, se encontró un alto contenido de fibra dietaria en el sistema debido a la presencia de mucílago como parte de la matriz de recubrimiento. Estas cápsulas blandas con propiedades funcionales son una alternativa efectiva para vehiculizar compuestos bioactivos de interés para la industria alimentaria.

Palabras clave: Mucílago, cápsulas blandas, funcional.



Obtención de materiales activos para la conservación de alimentos mediante el empleo de impregnación supercrítica de pulegona en polietileno

Herrera JM (1,2), Goñi ML (1,2), Gañan NA (1,2), Zygadlo J (3), Martini RE (1)

- (1) Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET-UNC).
(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA –UNC).
(3) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET-UNC).
jimenita_herrera@yahoo.com.ar

La pulegona es un compuesto orgánico y es el principal componente de aceites esenciales de plantas aromáticas como la peperina (*Minthostachys verticillata*), el té de burro (*Aloysia polystachya*) y la menta poleo (*Mentha pulegium*). Posee diversas propiedades como capacidad antioxidante, antimicrobiana e insecticida, entre otras. Debido a estas propiedades, podría ser incorporada en diversos polímeros, con el fin de desarrollar nuevos materiales para el envasado activo de alimentos, con el fin de alargar la vida útil de los alimentos y preservarlos. En este trabajo se estudió la incorporación de la pulegona en polietileno de baja densidad (PEBD), uno de los principales materiales utilizados en el desarrollo de envases, mediante el empleo de impregnación asistida con CO₂ supercrítico, como solvente. Además, se evaluó la capacidad insecticida del material obtenido. Las condiciones de impregnación: presión (10 MPa); velocidad de despresurización (2 MPa min⁻¹), concentración del agente bioactivo (0,002 mg/ml); temperatura (45 ° C) y tiempo (4 h), fueron seleccionadas según trabajos previos realizados por nuestro grupo de investigación, y el rendimiento del material (Y%) se determinó gravimétricamente. Los resultados bajo estas condiciones mostraron un rendimiento alto (Y ~ 8 %) en comparación a trabajos previos donde se utilizó la pulegona en una mezcla, junto a otra cetona de origen botánico la timoquinona, la cual mostró un Y del 4%. Por último, el material activo se evaluó contra el gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*), empleando ensayos por “toxicidad fumigante en etapas”. Así, en una cámara de fumigación que contenía insectos y granos, cada 24 hs de exposición al material se contabilizó la mortalidad de insectos (%), y luego el mismo material se trasladó a un nuevo sistema. Al finalizar el ensayo (120 hs) se encontró un porcentaje de mortalidad del 100%, mostrando la capacidad del material de seguir liberando el agente bioactivo a concentraciones letales para el gorgojo.

Palabras clave: pulegona, PEBD, impregnación con fluidos supercríticos, *S. zeamais*.

Los autores de este trabajo agradecen al Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, a la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad



Nacional de Córdoba, al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, y a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica.



Caracterización de películas bioactivas a base de quitosano y proteína de suero

Gallo G (1), Vanden Braber NL (2), Martin Costa A (1), Montenegro MA (2)

(1) Universidad Nacional Villa María, Villa María, Córdoba, Argentina.

(2) CONICET Universidad Nacional Villa María, Córdoba, Argentina.

gabigallo@yahoo.com.ar

En los últimos años, el concepto de envases activos surge como una tecnología para mejorar la vida útil, funcionalidad y calidad de los alimentos. Los biopolímeros como material de envase para alimentos presentan ventajas como disponibilidad, implicancia ecológica y propiedades funcionales particulares. El quitosano (Ch) es uno de los polisacáridos más estudiados por sus distintivas propiedades antimicrobianas y antioxidantes, además presenta un alto potencial para ser usado como matriz polimérica, presenta buenas propiedades mecánicas y de barrera. La utilización de proteínas de suero (WP) resulta un ingrediente alimentario activo interesante por sus propiedades nutricionales y funcionales. El objetivo del presente trabajo fue la caracterización de películas bioactivas a base de Ch con adición de WP y aceite de maní alto oleico (M); realizando una caracterización según propiedades fisicoquímicas (espesor, densidad, contenido de humedad, solubilidad en agua, propiedades ópticas y de barrera) y biológicas (capacidad antioxidante y antimicrobiana). Para la obtención de los films se utilizó la metodología propuesta por Bourbon y col. (2011), con algunas modificaciones. Se formularon películas de 1% Ch; 1%Ch y 0,33%WP (ChWP); y 1%Ch, 0,33%WP y 0,25%M (ChWPM). El espesor se determinó con micrómetro digital, y se calculó la densidad del film. Se utilizó un colorímetro para evaluar las propiedades ópticas. El contenido de humedad se determinó por secado hasta peso constante, y la solubilidad en agua, según el porcentaje de materia soluble luego de 24 h de inmersión en agua. La permeabilidad al vapor de agua (WVP) fue calculada según el método ASTM E96-05. La capacidad antioxidante se evaluó según el método de la desoxirribosa. La actividad antimicrobiana fue evaluada según el método ASTM E2149-01. Los resultados obtenidos mostraron que el film con M resultó ser el de mayor espesor y menor densidad, afectando de manera positiva las propiedades de barrera. La formulación ChWPM derivó en películas con mayor hidrofobicidad, menor contenido de humedad y mayor capacidad antioxidante que el film de Ch y ChWP. Respecto de las propiedades ópticas, las películas con WP mostraron una disminución en la luminosidad y un aumento en el croma hacia el rojo y el amarillo, sin presentar diferencias significativas entre ChWP y ChWPM. La adición de WP le otorgó a la película una marcada coloración parda, no demostrando tener influencia en el color, la adición de M. Las películas evaluadas tuvieron una notable actividad antimicrobiana frente a *S. aureus* y



E.coli, potenciada por la adición de WP, no encontrándose diferencias significativas con el agregado de M. Para ambos microorganismos, el 100% de reducción microbiana se alcanzó luego de 4 h de estar en contacto con las películas. Así, las películas obtenidas tendrían una potencial aplicación como complemento de los polímeros sintéticos utilizados en la actualidad.

Palabras clave: films bioactivos, quitosano, proteína de suero, propiedades.



Estudio de parámetros de calidad en hortaliza fortificada lista para consumir

Schargorodsky F, Gómez B, Lound L, Lencina S

Facultad de Bromatología - UNER, Perón 64, Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina.

florschargo@gmail.com

La tecnología de cocción a vacío continuo es ideal para el desarrollo de productos de V gama, permitiendo conservar las características organolépticas y nutricionales. Sin embargo, existen escasos estudios sobre el almacenamiento de hortalizas tratadas térmicamente por este método, envasadas a vacío y almacenadas en refrigeración. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de las temperaturas de cocción (70 y 80°C) sobre la reducción de *Zygosaccharomyces bailii* en calabazas fortificadas con gluconato ferroso (GF) y ácido ascórbico (AA) y evaluar la calidad del producto durante el almacenamiento refrigerado. Se empleó el equipo culinario Gastrovac® que permite controlar la temperatura y el tiempo de cocción a vacío. Este proceso se aplicó a cilindros de calabazas con un diámetro de 35 mm y 10 mm de espesor impregnadas previamente a vacío con GF y AA. Se tomaron muestras homogéneas y se envasaron individualmente en bolsas de poliamida-polietileno termorresistentes. Estas muestras envasadas fueron inmersas en un sistema cerrado de cocción a vacío continuo a 800 mbar a 70 y 80°C a un tiempo fijo de 30 minutos, utilizando agua como medio de cocción. El producto cocido se enfrió en baño de hielo y se mantuvo refrigerado hasta su análisis. Para el estudio de la reducción de *Zygosaccharomyces bailii* se preparó un inóculo de concentración en fase estacionaria de densidad óptica entre 0,6 y 0,8 en espectrofotómetro a 600 nm. El inóculo fue agregado a la muestra previo envasado y cocción. Para el análisis de la calidad microbiológica se realizó el recuento de mohos y levaduras, bacterias psicrótrofas aerobias, anaerobias y bacterias ácido lácticas. Los resultados fueron expresados en log ufc/g. Se determinó la concentración de AA según la técnica espectrofotométrica 2,6-diclorofenol-indofenol. El color fue medido en las muestras con un colorímetro en el espacio CIE L*a*b*. Para el estudio de la reducción de la levadura la contaminación inicial de los cilindros de calabaza resultó del orden de 8 log (ufc/g). Los recuentos posteriores a los procesos térmicos fueron de 2 y 1 log (ufc/g), es decir, a 70 y 80°C se redujo la población de la cepa *Zygosaccharomyces bailii* en 6 log y 7 log, respectivamente. Todos los microorganismos estudiados presentaron un recuento menor a 1 log ufc/g para ambas temperaturas hasta los 28 días de almacenamiento a 3°C. Se observó que las calabazas no presentaron diferencia significativa ($p > 0,05$) en la disminución de la concentración de AA entre ambas temperaturas empleadas durante el almacenamiento. Sin embargo, después del día 21 de



almacenamiento la diferencia significativa entre 70°C (ΔE 6,28) y 80°C (ΔE 4,90) fue más notoria en el cambio de color. Se concluyó que el tratamiento térmico a vacío continuo a 80°C, resultó más adecuado en relación a la calidad del producto.

Palabras clave: calabaza, cocción a vacío, almacenamiento, parámetros de calidad.



Papeles para embalaje de frutas impregnados con nanopartículas de plata como método preventivo frente a podredumbres de postcosecha

Fernández JG (1), Fernández Baldo M (1,2), Lambrese Y (1,2), Almeida C (1,2), Salinas E (1), Raba J (1,2), Sanz Ferramola MI (1,2)

(1) Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

(2) INQUISAL-CONICET, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina.

jgastonfernandez@gmail.com

Los avances en el campo de la nanotecnología han incrementado la utilización de nanopartículas en diferentes áreas incluidas las áreas alimentarias y agrícolas. Las nanopartículas de plata (AgNPs), se están utilizando en la fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con materias primas y alimentos por sus propiedades antimicrobianas, de esta forma son una alternativa para su preservación. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la posibilidad de preservar manzanas almacenadas de las podredumbres causadas por los fitopatógenos *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*, mediante papeles de embalaje impregnados con AgNPs obtenidas por biosíntesis. Los papeles de embalaje fueron impregnados con AgNPs obtenidas mediante enzimas provenientes de *Aspergillus niger* (AgNPs-An), *Rhodotorula glutinis* (AgNPs-Rg), y *Cryptococcus laurentii* (AgNPsCl). Se utilizaron también AgNPs de síntesis química. Como control se utilizó el papel sin ningún agregado. Luego de envueltas las manzanas se simuló una contaminación a través del papel, ocasionando una herida con un punzón, en la cual se incorporaron 20 μ L de una suspensión de 1×10^5 esporas/mL de los fitopatógenos antes mencionados. Posteriormente las manzanas fueron incubadas a temperatura ambiente por 7 días. Luego de la incubación se midieron los halos de podredumbre. Los resultados indicaron una disminución de los halos de podredumbre en las manzanas envueltas con los papeles impregnados con AgNPs biosintetizadas, en relación a los papeles impregnados con AgNPs de síntesis química y el control. Estos resultados fueron similares para los dos fitopatógenos ensayados. Los mejores resultados se obtuvieron con la AgNPs-Rg, donde se redujo la podredumbre en un 80% en comparación con el control. Los papeles de embalaje fueron sometidos a diferentes estudios para visualizar la incorporación de las AgNPs. La microscopía electrónica de barrido (SEM), permitió observar las AgNPs en los papeles de embalaje y por espectrometría de dispersión de energía (EDS), se realizó un mapeo de la AgNPs, en donde se pudo confirmar la menor presencia de plata en los papeles que se impregnaron con AgNPs de síntesis química y la ausencia en el control. Se determinó la plata residual en las manzanas ICP-MS, encontrándose valores por debajo del valor máximo permitido por la OMS.



Estos resultados indicarían que los papeles de embalaje impregnados con AgNPs biosintetizadas podrían ser una alternativa para la preservación de las frutas frente a los mohos fitopatógenos estudiados.

Palabras clave: Nanopartículas de plata, biosíntesis, papeles de embalaje, preservación, mohos fitopatógenos.



Control del desarrollo fúngico de productos panificados mediante empleo de cinamaldehído vehiculizado en nanogeles de clara de huevo

Deseta MLG (1), Finos M (1), Gorostiague M (1), Frison L (2), Musumeci MA (3), Santiago LG (1), Perez AA (1,3)

(1) Área de Biocoloides y Nanotecnología, ITA-FIQ-UNL, Santa Fe, Argentina.

(2) Departamento de Ingeniería en Alimentos, FIQ-UNL, Santa Fe, Argentina.

(3) Departamento de Química de Alimentos, FCAL-UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

ldeseta@unl.edu.ar

Uno de los principales desafíos que enfrenta la industria de la panificación es la preservación de la calidad de sus productos. Al respecto, se conoce que uno de los principales factores que limitan su vida útil es el desarrollo de hongos alterantes. Actualmente, los antimicrobianos de origen natural como el Cinamaldehído (CIN: trans-3-fenol-2-propenal), extraído del aceite esencial de canela, ha incrementado su empleo en estrategias de conservación de alimentos. Por otro lado, las innovaciones en el recubrimiento de alimentos también se han centrado en la incorporación de antimicrobianos naturales. Sin embargo, debido a sus características de insolubilidad en agua, volatilidad, susceptibilidad a la oxidación y modificación de las características organolépticas del alimento se requiere de nuevas estrategias para su incorporación. Es por ello que el presente trabajo tiene por objetivo evaluar la actividad antifúngica de nanogeles de proteínas de clara de huevo (PCHn) que vehiculizan CIN bajo la forma de nanocomplejos (PCHn-CIN) a fin de que puedan ser incorporados en la formulación de recubrimientos para controlar el desarrollo fúngico en productos panificados. Para ello, previamente se realizó mediante técnicas de aislamiento, la identificación de especies fúngicas alterantes a partir de panes de molde que presentaron contaminación en su superficie luego de 10 días de almacenamiento a temperatura ambiente. De acuerdo al análisis de abundancia y frecuencia porcentual pudo determinarse que de las 14 especies de hongos filamentosos halladas, los géneros más frecuentes y abundantes fueron *Aspergillus* spp. y *Penicillium* spp. Para evaluar los efectos inhibitorios se seleccionó la especie *Aspergillus niger*, debido a su abundancia dentro de este género y por su resistencia a inhibidores fúngicos. A partir de ello, los ensayos de actividad antifúngica se llevaron a cabo por exposición a concentraciones crecientes del compuesto puro CIN y de dispersiones de nanocomplejos PCHn-CIN. Teniendo en cuenta que ovoalbúmina (OVA) es la fracción más importante de PCH, la actividad inhibitoria de los nanocomplejos OVA_n-CIN fue tomado como referencia. Cabe aclarar que los nanogeles PCH_n y OVA_n fueron obtenidos mediante tratamiento térmico controlado (85°C-5 min) de dispersiones proteicas al 3%p/p y a pH 11. Los nanocomplejos con CIN se obtuvieron mezclando dispersiones



de PCHn y OVAn con soluciones etanólicas de CIN a diferentes concentraciones. El estudio de la actividad inhibitoria se llevó a cabo de forma preliminar mediante ensayos de difusión en agar por pocillos y, posteriormente, se determinaron la concentración inhibidora mínima (MIC) y concentración fungicida mínima (MFC) por el método de microdilución en placas tanto para el compuesto puro CIN como para los nanogeles OVAn-CIN. En todos los casos, la incorporación de mayores concentraciones de CIN condujo a una reducción progresiva y significativa del crecimiento de *Aspergillus niger*. Se demostró la capacidad antifúngica de los nanocomplejos, la cual fue atribuida a una mayor solubilización de CIN en medios acuosos tras su unión a los nanogeles PCHn y OVAn. Estos resultados constituyen el punta pie inicial para la incorporación de de nanocomplejos PCHn-CIN en recubrimientos biopoliméricos para el control del desarrollo fúngico en productos panificados.

Palabras clave: nanogeles, clara de huevo, ovalbúmina, cinamaldehído, *Aspergillus niger*.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento de los siguientes proyectos: PICT-2015-2961 y PIO-CONICET-UNER-146-201401-00025-CO, ambos dirigidos por el Dr. Adrián A. Perez (aperezr@fiq.unl.edu.ar).



Use of fumigant with bactericidal effect for inactivation of *Salmonella*

Silva MN, Flores VA, Tagliapietra BL, Ribeiro AS, Richards NSPS

Federal University of Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil.
alicecta@gmail.com

The correct hygiene of facilities, equipment, furniture, and utensils, minimizes the risk present in food industries in the cross-contamination of micro-organisms such as *Salmonella*, therefore, disinfection methods that have positive results in the elimination of microorganisms have been studied. The term disinfectant is commonly used to designate substances capable of killing non-sporulated pathogenic microorganisms in a short time when applied to inanimate objects. It is necessary for the food industry to investigate new materials, methods, and technologies, which will facilitate hygiene, aiming at greater safety and quality control of the products produced. The objective of this work is to evaluate the sanitizing and bactericidal efficiency of a fumigant containing 15% p/p of orthophenylphenol, net weight of 50g, to control bacteria in the elimination of strains isolated from *Salmonella*. The strains of *Salmonella enteritidis* were kept in sloped tubes containing BHI Broth, stored at 4 °C. To obtain the pre-inoculum, an isolated colony was seeded in Brain-Heart Infusion (BHI) maintained at 37 °C for 24 hours. Then 1 mL of 0,85% saline solution was added and then incubated at 37 °C for 24 hours to obtain the physiologically activated bacterial culture. After 48 hours of culture activation, 0,4 µL of the microbial culture was removed for a turbid suspension equivalent to 0.5 of the MacFarland scale, concentration 10^8 CFU.mL⁻¹, added in 20 mL saline solution 0,85 %. After, the culture of *Salmonella enteritidis* was submitted to serial decimal dilutions in 0,1% peptone water and seeded (1 mL) in triplicate in selective SS agar medium. The plates were incubated inverted in an oven at 37 °C for 24 hours. After incubation, counts were performed (CFU.mL⁻¹). For simulation of a supposed contamination, a non-porous surface was used, using circular aluminum plates with a diameter of 20 cm, adding the activated microorganism in water. From the concentration equivalent to 0,5 of the MacFarland scale, an aliquot of this dilution was transferred to the aluminum plate in triplicate. The tests were carried out in a cold chamber of 58 m³, and the environment was sanitized prior to the analysis. The smoke was applied at a distance of 1,5 m from each plate. After the smoke action (seven hours), a sample of each of the three replicates was collected for later analysis. After the analysis, a mean reduction of 5 log CFU.g⁻¹ in the *Salmonella* colonies count was obtained as the initial mean count was 5 log CFU.g⁻¹, that is, the fumigant inactivated the microorganism, proving to be effective for the objective of environmental sanitation and equipment.

Keywords: *Salmonella*, contamination, sanitation, sanitizing, fumigant.



Películas de proteínas de soja, nanocristales de celulosa y aceite esencial de clavo para prolongar la vida útil de filetes de pescado

Martin L, Di Giorgio L, Salgado PR, Mauri AN

Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET-UNLP-CIC), La Plata, Bs. As., Argentina.

ludigiorgio99@gmail.com

Los envases activos constituyen uno de los sectores más demandados por el mercado de envases. En general se basan en las propiedades de aditivos específicos que se incorporan al material. En este sentido, el aceite esencial de clavo puede emplearse como activo debido a sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas ampliamente estudiadas. El uso de nanocompuestos como vehículo de esos aditivos además de mejorar las propiedades fisicoquímicas de la matriz polimérica puede modular su liberación. Pero más allá de la caracterización de un material de envase, resulta imprescindible evaluar su *performance* en sistemas reales. El objetivo de este trabajo fue desarrollar películas nanocompuestas activas en base a un aislado proteico de soja (APS), nanocristales de celulosa (NCC) y aceite esencial de clavo de olor (AEC) y evaluar su efectividad para prolongar la vida útil de filetes de pescado refrigerado. Se sintetizaron nanocristales de celulosa por hidrólisis ácida de celulosa microcristalina comercial. Los NCC presentaron alta cristalinidad determinada por difracción de rayos X (98 %) con morfologías de tipo varilla y diámetros y largos de 5 y 276 nm respectivamente (por microscopía de fuerza atómica). Los NCC en dispersión se utilizaron como nanorefuerzos de películas proteicas de soja. Su agregado en concentraciones crecientes (0, 3, 6 y 9 g/100 g de APS) mejoró las propiedades mecánicas de las películas y disminuyó su opacidad, pero sin afectar su susceptibilidad al agua. La incorporación de aceite esencial de clavo a las formulaciones (0, 10 y 52 g AEC/100 g de APS) modificó las propiedades fisicoquímicas de las películas en función de la concentración agregada, disminuyendo su resistencia mecánica y aumentando su permeabilidad al vapor de agua y solubilidad. El AEC incrementó significativamente la capacidad antioxidante de las películas proteicas, pero no le otorgó actividad antimicrobiana a la concentración de 10g/100 g de APS. Con el agregado de 52 g de AEC/100 g de APS, las películas con la máxima concentración de NCC presentaron la mayor actividad antioxidante, y todas las películas nanocompuestas presentaron propiedades antimicrobianas frente a *B. cereus* y *S. aureus*. Las películas proteicas de soja y nanocompuestas (reforzadas con 3 g de NCC/100 g AS) aditivadas con 52 g de AEC/100 g AS resultaron efectivas para ser utilizadas como envases de filetes de salmón rosado durante su almacenamiento refrigerado a 1°C, logrando retrasar la autoxidación lipídica y levemente el desarrollo microbiano en el producto. Los NCC presentes en las películas nanocompuestas con AEC parecieran modular



la liberación de los principios activos, mejorando la efectividad del envase a partir de los 4 días de almacenamiento.

Palabras clave: envases activos, proteínas de soja, nanocristales de celulosa, aceite esencial de clavo, pescado.



Desarrollo de películas nanocompuestas bioactivas en base a proteínas de soja, nanofibras de celulosa y aceite de pescado

Di Giorgio L (1), Salgado PR (1), Dufresne A (2), Mauri AN (1)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, CONICET-UNLP-CIC), La Plata, Bs. As., Argentina.

(2) INP-PAGORA, CNRS, Grenoble, Francia.

ludigiorgio99@gmail.com

Actualmente se describe como envase bioactivo a aquellos que contribuyen a mejorar el impacto de los alimentos sobre la salud de los consumidores. La formulación de estos sistemas implica la adición de compuestos bioactivos o funcionales dentro del envase, para luego poder interactuar con el producto alimenticio a través de su liberación controlada o de la captura de sustancias generadas o presentes en los alimentos. La aplicación de la nanotecnología en esta área puede abrir nuevas posibilidades para mejorar la efectividad de estos envases. Así se han desarrollado diferentes estrategias en la preparación de materiales nanoestructurados para mejorar la estabilidad, dispersabilidad, disponibilidad y transporte de compuestos bioactivos. El objetivo de este trabajo fue obtener películas nanocompuestas bioactivas a en base a proteínas de soja-nanocristales de celulosa y aceite de pescado, y analizar el efecto que distintas nanopartículas de celulosa y aceite de pescado producen sobre las propiedades fisicoquímicas de los materiales resultantes. Se trabajó con un aislado de soja comercial (APS), aceite de pescado rico en ácidos grasos ω -3 como agente bioactivo, y nanofibras de celulosa tratadas mecánicamente (TM) o modificadas previamente a realizar el tratamiento mecánico con un tratamiento enzimático con endoglucanasas, por 120 minutos a 50°C y pH 5 (TE) o con un tratamiento químico con el reactivo 2,2,6,6- tetrametilpiperedina-1-oxil (TEMPO) por 120 minutos a 25°C y pH 10 (TQ), que fueron caracterizadas por potencial Z, AFM y DRX. Estas nanofibras (0 y 8 g/100 g APS) se adicionaron a dispersiones de APS (5 %p/v) y glicerol (1,25 %p/v, utilizado como plastificante) con y sin el agregado adicional de aceite de pescado (1,25 g/100 g APS). Las dispersiones/emulsiones resultantes se utilizaron para preparar películas por *casting* que una vez formadas se almacenaron a 59 % RH y 20°C. El agregado de las nanofibras incrementó la coloración amarillenta de las películas, su espesor y permeabilidad al vapor de agua; disminuyó su solubilidad (especialmente con las fibras TM y TQ) y produjo un efecto refuerzo significativo, que se manifestó en un aumento de su tensión a la rotura (σ_r) y módulo de Young (E), sobre todo las de TM y TQ que son las de mayor longitud. Estos sistemas nanocompuestos lograron encapsular al aceite de pescado, posibilitando su vehiculización y disminuyendo su olor característico. A su vez el aceite modificó las propiedades fisicoquímicas de los materiales, disminuyendo significativamente su humedad,



solubilidad y permeabilidad al vapor de agua y mejorando su resistencia mecánica. Estas propiedades resultaron de la buena interacción entre los componentes de la formulación (proteínas-nanofibras-aceite) que se verificó al observar la microestructura de estos materiales por SEM.

Palabras clave: materiales bioactivos, proteínas de soja, nanopartículas de celulosa, aceite de pescado.



Tecnología complementaria de la refrigeración para prolongar el período de vida comercial de ciruelas cv *Larry Ann* y *Angeleno*

Furlani MR, Gascón A

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina.

mfurlani@fca.uncu.edu.ar

La maduración de ciruelas (*Prunus x salicina*) es un conjunto coordinado de eventos bioquímicos, muchos de los cuales son dependientes del etileno, dando como resultado el ablandamiento y cambio de color de la pulpa, la disminución del contenido de clorofila, azúcares y ácidos y finalmente la aparición de procesos característicos de la senescencia. La reducción de los niveles de etileno en la atmósfera de almacenamiento se puede lograr a través de tecnologías como las Atmósferas Controladas, en donde la reducción en el contenido de oxígeno evita la aparición temporaria de la enzima formadora del etileno, o mediante la aplicación de compuestos análogos como el 1-metilciclopropeno (1-MCP), que utiliza los mismos receptores que el etileno. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del 1-MCP aplicado en forma gaseosa a ciruelas japonesas *Larry Ann* y *Angeleno*, cosechadas con dos estados de madurez, 7- 8 libras y 10-11 libras y conservadas en cámaras frigoríficas comerciales, a 0°C y 90% de humedad relativa. Previo a los ensayos se determinó la hermeticidad de la cámara mediante sobrepresión de CO₂. El tiempo transcurrido desde cosecha hasta la aplicación del 1-MCP fue inferior a los tres días y la duración de cada tratamiento fue de 24 horas, a una temperatura promedio de la fruta de 3°C. Se extrajeron 20 frutos tratados y sin tratar, de cada variedad, cada 15 días de realizadas las aplicaciones, en los cuales se determinó: 1) Textura (con un penetrómetro Effeggi, con émbolo de 8 mm), y en forma sensorial, a través de 5 jueces entrenados; 2) Color (mediante Escala INTA); 3) Decaimiento interno (Escala INTA). Hasta los 15 días de conservación no se observaron diferencias significativas entre frutos tratados y no tratados, tanto en la textura como en el decaimiento interno, para el grado de madurez más anticipado, en ambas variedades. En los frutos no tratados, cosechados tardíamente, se observó una mayor incidencia de decaimiento interno en *Larry Ann* para la misma fecha. A los 30 días de almacenamiento hubo diferencias significativas entre frutos tratados y no tratados, para ambas variedades y grados de madurez, en todos los parámetros evaluados. Los resultados obtenidos demuestran que esta tecnología, como complemento de la refrigeración, permite duplicar el período de almacenamiento, si se realiza la cosecha con 10 -11 libras de presión, extendiendo el de *Larry Ann* a 60 días y el de *Angeleno* a 75 días, tanto en los frutos en cámara como durante su comercialización en góndola (5 días a 20°C), facilitando su manejo comercial, reduciendo los costos de empaque y permitiendo las exportaciones vía



marítima en contenedores refrigerados, cuya duración generalmente supera los 30 días. Con cosechas más tardías esos períodos se acortan, pero aún así se logra una disminución significativa de los síntomas de decaimiento interno en los frutos tratados.

Palabras clave: almacenamiento refrigerado, ciruelas japonesas, 1-MCP.



Uso de luz pulsada para mantener la calidad y las propiedades antioxidantes de frutilla fresca cortada

Avalos Llano KR (1), Martín-Belloso O (2), Soliva-Fortuny RC (2)

(1) Laboratorio de Tecnología Química y Bromatología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Avenida Libertad 5450, 3400 Corrientes, Argentina.

(2) Departamento de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Lérida-Centro Agrotecnio, Avenida Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lérida, España. kavalosllano@exa.unne.edu.ar

Las frutillas frescas cortadas se pueden vender como productos altamente convenientes, saludables y totalmente comestibles. Sin embargo, las condiciones de procesamiento y empaque deben garantizar el mantenimiento de sus características de calidad y contenido de compuestos bioactivos. El empleo de pulsos de luz es una tecnología no térmica que permite la descontaminación superficial manteniendo la calidad de frutillas enteras. No obstante, su impacto sobre las frutillas cortadas, y más aún sobre sus propiedades antioxidantes aún no ha sido evaluado. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de tratamientos de pulsos de luz combinados con un tratamiento con ácido ascórbico (AA) y lactato de calcio (CaL) sobre la calidad y propiedades antioxidantes de frutillas frescas cortadas durante el almacenamiento refrigerado. Las frutillas recién cortadas se sometieron a tratamientos con luz pulsada (4, 8, 12 y 16 J·cm⁻²) combinadas con una solución estabilizante de AA-CaL. Los cambios de calidad y las propiedades antioxidantes se evaluaron durante 14 días a 5 °C. Durante el período estudiado, todos los tratamientos aplicados retrasaron el desarrollo fúngico y mantuvieron el color superficial de las superficies internas y externas de las frutillas cortadas, mientras que las dosis de 4 y 8 J·cm⁻² redujeron la incidencia de ablandamiento. No se observaron diferencias significativas entre los contenidos de fenoles totales en frutillas tratadas y no tratadas durante el almacenamiento. El contenido de vitamina C y el contenido de antocianinas totales de las muestras tratadas con las dosis más bajas fueron mantenidos, mientras que los de las rodajas tratadas con la dosis más alta disminuyeron entre 20 y 30%, respectivamente. Por otro lado, la capacidad antioxidante inicial se mantuvo mejor en todas las muestras durante el almacenamiento independientemente de la dosis aplicada. Por lo tanto, 4 y 8 J·cm⁻² fueron los tratamientos más efectivos para mantener la calidad y las propiedades antioxidantes de las frutillas frescas cortadas. Este estudio proporciona evidencia científica sobre los efectos beneficiosos de los tratamientos de luz pulsada combinados con un tratamiento estabilizante de calidad para extender la vida útil de frutilla cortada. Estos tratamientos combinados pueden ser



económicamente viables a nivel industrial debido a sus bajos requerimientos de energía y tiempo de tratamiento reducido.

Palabras clave: pulsos de luz, frutillas frescas cortadas, propiedades antioxidantes.



Análisis microbiológico de mayonesas caseras

Almeida JIO, Fernandes DR, Reges BM, Nascimento KKB, Silva MFR,
Damaceno MN, Monte ALS, Santos SML

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

darciane_rodrigues@hotmail.com

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica de mayonesa casera con adición de condimentos comercializadas en ciudades en el Nordeste del Brasil. Se adquirieron seis muestras (A, B, C, D, E y F) de mayonesas caseras (elaboración propia) que se suministran con sándwiches en establecimientos de las ciudades Limoeiro do Norte, Morada Nova y Russas. Se realizaron análisis de coliformes termotolerantes con confirmación de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, bacterias aerobias mesófilas totales, *Salmonella* sp., levaduras y mohos. Todas las muestras de mayonesa analizadas presentaron contaminación por coliformes termotolerantes con conteo superior a la preconizada por la legislación brasileña, la cual establece una cantidad máxima de 10 coliformes termotolerantes/g de mayonesa siendo en una de ellas confirmada la presencia de *Escherichia coli*. La presencia de este microorganismo puede estar relacionada con la falta de higiene personal o en el procesamiento de la mayonesa, o, debido a condiciones inadecuadas de almacenamiento. Se observó presencia de *Salmonella* sp. en todas las muestras de mayonesa analizadas. Este microorganismo es uno de los más comunes aislados de brotes alimenticios, principalmente en los que implican la ingesta de alimentos que contengan huevos crudos o productos a base de huevos. Hubo confirmación de *Staphylococcus aureus* en los dos lotes de la muestra C, en las demás muestras hubo presencia de *Staphylococcus aureus*. La gran preocupación en identificar *Staphylococcus aureus* en alimentos está relacionada a la capacidad de estos microorganismos de producir enterotoxinas termoestables, que cuando ingeridas llevan a cuadros de intoxicación alimentaria. El crecimiento de bacterias aerobias mesófilas totales y de levaduras y mohos también se observó, lo que demuestra la necesidad de mayor inversión en las herramientas de control de calidad, sin dejar de considerar la importancia de la preservación de la cadena del frío, ya que cuando se eleva la temperatura del producto se favorece el desarrollo y la acción de microorganismos. Con eso se concluye que las mayonesas caseras con adición de condimentos eran inadecuadas para el consumo humano en el estado en que fueron analizadas.

Palabras clave: Patógenos, seguridad alimentaria, calidad.

Los autores desean agradecer a la Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) por las becas del primer y



tecer autores, así como la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por su apoyo financiero a la investigación, además de las becas del segundo (Máster/IFCE) y el quinto (postdoctoral PNPd, CAPES/IFCE) autores.



Retención del color y propiedades antioxidantes en manzanas frescas cortadas mediante la aplicación de pulsos de luz

Avalos Llano KR (1), Martín-Belloso O (2), Soliva-Fortuny RC (2)

(1) Laboratorio de Tecnología Química y Bromatología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Avenida Libertad 5450, 3400 Corrientes, Argentina.

(2) Departamento de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Lérida-Centro Agrotecnio, Avenida Alcalde Rovira Roure 191, 25198 Lérida, España. kavalosllano@exa.unne.edu.ar

Las manzanas son una de las frutas más populares debido a su contenido de compuestos promotores de la salud, algunos de los cuales contribuyen a sus características antioxidantes. Además, las manzanas son uno de los primeros productos frescos cortados que se han comercializado. Sin embargo, existen aspectos que limitan su vida útil, como el pardeamiento, el ablandamiento, el deterioro microbiológico, y la degradación de distintos componentes, que deben ser controlados incluso durante el almacenamiento refrigerado. Dada la creciente demanda de los consumidores por alimentos libres de aditivos, el uso de tratamientos físicos con bajo impacto ambiental puede permitir extender la vida útil de las manzanas cortadas. Entre ellos, los pulsos de luz (PL) constituyen una tecnología decontaminante para el tratamiento superficial de los alimentos que ha sido aprobada por las Administración de Alimentos y Medicamentos. A pesar de ello, se sabe poco sobre su uso para controlar el pardeamiento superficial de manzanas cortadas. Estudios previos han informado que las altas dosis de PL promovieron el pardeamiento, encontrándose resultados contradictorios sobre los efectos de bajas dosis de PL. Por otra parte, también hay poca información respecto de los efectos de los tratamientos de PL sobre las propiedades antioxidantes. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar los efectos de los tratamientos de PL a 4, 8, 12 y 16 J·cm⁻² sobre el pardeamiento superficial, así como evaluar su influencia sobre la calidad y propiedades antioxidantes de manzanas frescas cortadas durante 15 días a 5 °C. Todos los tratamientos de PL aplicados redujeron la flora nativa en dependencia de la dosis. Las dosis de 4, 8 y 12 J·cm⁻² redujeron significativamente el pardeamiento superficial hasta el día 12 y evitaron el ablandamiento. Aunque todas las muestras estaban extremadamente pardeadas al día 15, todos los tratamientos de PL aplicados tuvieron un impacto positivo en la capacidad antioxidante, fenoles totales, flavonoides totales y contenido de vitamina C. De hecho, los tratamientos a 4 y 8 J·cm⁻² permitieron retener las propiedades antioxidantes y controlar el pardeamiento superficial de las manzanas cortadas durante el almacenamiento a 5 °C. Además, los cambios en el índice de pardeamiento (BI-BI₀) pueden indicar que estas dosis permitieron mantener el color original durante 9 días. Nuestros



resultados sugieren que los tratamientos de PL a dosis bajas pueden ser una tecnología alternativa ecológica a los aditivos convencionales para extender la vida útil de las manzanas frescas cortadas durante el almacenamiento a 5 °C.

Palabras clave: pulsos de luz, manzanas frescas cortadas, pardeamiento, calidad, propiedades antioxidantes.



Efecto combinado de UV-C y ozono en la conservación de rúcula (*Eruca sativa*) cortada IV gama

Gutiérrez DR (1,2), Rodríguez S del C (1,2)

(1) CIBAAL-CONICET-UNSE, RN 9 km 1125, Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina.

(2) ICyTA - Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina.

silviadepece@hotmail.com

Durante la preparación de los vegetales frescos cortados se aplican operaciones unitarias como lavado, pelado y cortado, lo que causa cambios degradativos que limitan su vida útil. Estas lesiones físicas durante el procesamiento, estimulan la intensidad respiratoria, pérdida de agua, incremento de las actividades enzimáticas del tejido vivo y proliferación de microorganismos de deterioro. Por lo tanto, es necesario encontrar tecnologías poscosecha para mejorar y prolongar la conservación de estos productos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto individual de tratamientos UV-C y O₃ gaseoso y su combinación, para determinar si tienen un efecto aditivo o sinérgico en la prolongación de la vida útil de rúcula cortada IV gama o mínimamente procesada. Hojas de rúcula, recién cosechadas fueron seleccionadas, lavadas con agua potable, escurridas y cortadas en tiras de 2 cm. Posteriormente, fueron sometidas a los tratamientos con UV-C (25 kJ/m²), O₃ (2,5 ppm durante 10 min) y la combinación de UV-C y O₃ (25 kJ/m² UV-C con 2,5 ppm O₃). Todas las muestras se envasaron (60 g) en bolsas de polipropileno de 35 μ m, y se almacenaron durante 12 días a 5 °C. Muestras no tratadas fueron usadas como control. Periódicamente se realizaron evaluaciones sensoriales (apariencia general, color y olor) con panel entrenado y análisis microbiológicos (recuento de aerobios mesófilos y psicrófilos totales, enterobacterias y mohos y levaduras). También se estudió la composición de la atmósfera interna de los envases, el contenido de clorofila y carotenoides totales, fenoles totales y capacidad antioxidante. La aplicación individual de UV-C y O₃ y la combinación UV-C + O₃ no afectó la calidad sensorial, el contenido total de clorofila, los compuestos fenólicos ni la capacidad antioxidante de las hojas de rúcula mínimamente procesada. Sin embargo, el desarrollo de microorganismos psicrófilos limitó la vida útil del producto hasta los 8 días a 5 °C para todos los tratamientos. Los tratamientos de UV-C u O₃ o la combinados de ambos, permitieron controlaron mejor el crecimiento de estos microorganismos que las muestras no tratadas. La aplicación de estos tratamientos podría ser una herramienta útil para la desinfección de hojas de rúcula cortadas, manteniendo su calidad general y prolongando su vida útil. La aplicación del tratamiento combinado de UV-C y O₃ no produjo un efecto sinérgico o aditivo con respecto a los tratamientos aplicados por separado. Por



lo tanto, teniendo en cuenta los costos y los tiempos de procesamiento a nivel industrial, sería apropiado aplicar un tratamiento con 25 kJ UV-C/m².

Palabras clave: métodos combinados, preservación, procesamiento mínimo, UV-C, ozono.



Obtención y caracterización de matrices eco-compatibles a base de yerba mate y alcohol polivinílico

Gallo MA (1), Chappuis MC (1), Yamul DK (2), Navarro AS (1,3)

(1) Facultad de Ingeniería (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Departamento de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, (UNICEN, CONICET), Tandil, Buenos Aires, Argentina.

(3) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

albanavarro@conicet.gov.ar

Las tendencias en la búsqueda de nuevos materiales biodegradables para la elaboración de envases de alimentos abren la posibilidad de aprovechar fuentes naturales autóctonas, como la yerba mate. El objetivo fue evaluar el efecto de extractos de yerba mate (EYM) como ingrediente activo en matrices de almidón de mandioca (AM), glicerol (G) y alcohol polivinílico (PVA), destinadas a la elaboración de envases biodegradables. La formulación base de las matrices control consistió en: AM (5%p/p), G (1,5%p/p) y PVA (3 y 5 %p/p). A partir de esta mezcla, se elaboraron matrices conteniendo 20% de EYM en 2 concentraciones: 10%p/p (E1) y 20%p/p (E2). Los EYM se prepararon con yerba mate (La Merced-Campo, Argentina) y agua destilada a 100°C. Las matrices control y con EYM se prepararon mezclando todos los componentes a 96°C en baño termostático y con agitación. Las preparaciones se moldearon en placas de Petri y se secaron en estufa (convección forzada, 24 h, 35°C). Las películas obtenidas se conservaron durante 48 h a 20°C (HR 56%). Se analizó su apariencia visual, color superficial, humedad, contenido de polifenoles por Folin-Ciocalteu y sus propiedades mecánicas (ensayo de tracción uniaxial en texturómetro). Las películas con 3%PVA resultaron uniformes, sin defectos superficiales, con espesores de 125 μ m. Sin embargo, el incremento en la concentración de PVA condujo a películas menos homogéneas y uniformes, con espesores de 236 μ m. El color de los films con 3%PVA y EYM fue amarillo-verdoso, intensificándose a mayor concentración de extracto ($\Delta E = 25,4 \pm 1,6$ y $33,1 \pm 1,3$, para films con E1 y E2, respectivamente). No se hallaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el color de las muestras con diferente contenido de PVA y EYM. Todas las películas con EYM, en particular las de mayor contenido de PVA, presentaron menor contenido de humedad ($13,6 \pm 0,1\%$) que sus respectivos controles ($15,4 \pm 0,2\%$). En los ensayos de tracción los films con 3%PVA mostraron valores del módulo Young (MY) de $54,23 \pm 1,21$ MPa. El agregado del EYM a estas películas las volvió más flexibles ($110,87 \pm 18,95\%$ y $197,36 \pm 7,04\%$ de elongación a la ruptura para E1 y E2, respectivamente) respecto al control ($97,58 \pm 8,07\%$), observándose el mismo efecto en las muestras con 5%PVA. Las películas con mayor concentración de PVA liberaron menor cantidad de polifenoles al medio



que las de 3%PVA ($17,73\pm 0,25$ y $29,34\pm 0,16$ mg ácido gálico/g film, respectivamente). Por lo tanto, la formulación con 3% PVA resultó la más adecuada para generar películas con buena flexibilidad con extracto de yerba mate como ingrediente activo.

Palabras clave: Películas, Yerba Mate, Alcohol Polivinílico, Textura.

Agradecimientos al Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM) por el financiamiento otorgado para realizar esta investigación.



Combinaciones entre aceite esencial de romero y BHT y TBHQ como antioxidantes en aceite de girasol medidos por indicadores volátiles de oxidación

Olmedo RH (1), Grosso NR (2)

(1) Laboratorio de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina. ICYTAC-CONICET.

(2) Laboratorio de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina. IMBIV-CONICET.

rolmedo@agro.unc.edu.ar

La oxidación de los lípidos en los alimentos es una de las principales causa de deterioro en los alimentos constituyéndose en factor para la pérdida de las propiedades nutricionales, calidad e inocuidad del alimento. La utilización de antioxidantes sintéticos se encuentra difundida como una práctica habitual en los alimentos pero su uso está siendo cuestionado por razones de riesgos en la salud. Los antioxidantes naturales como los aceites esenciales son sustancias reconocidas como seguras; la desventaja es que necesitan una alta concentración para poder ejercer su efecto antioxidante impartiendo una alta intensidad de olor al alimento. El objetivo de la investigación fue analizar combinaciones entre aceite esencial de laurel y antioxidantes sintéticos BHT y TBHQ. Se utiliza aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis*) (AER) extraído por hidrodestilación de hojas. Se utilizaron en forma pura y en forma combinada a diferentes concentraciones: AER a 0,02% (R1), 0,1% (R2) y 0,2% (R3) en combinación con BHT 0,01% (B1) y 0,02% (B2) y TBHQ 0,01% (T1) y 0,02% (T2), los cuales fueron disueltos en aceite de girasol como modelo de matriz lipídica. Los tratamientos (10 gramos) se colocaron en viales sellados (50 ml) en una estufa para una oxidación acelerada durante 14 días a 60°C. La extracción de los volátiles se realizó con fibra SPME de DVB-PDMS inserta en el vial y calentamiento a 70°C durante 20 minutos. La fibra SPME se inyectó en cromatógrafo de gases acoplados con un CG-MS y se analizó el contenido de hexanal, 2-heptenal y 2-4 Decadienal (E,Z). Todos los indicadores e incrementaron durante el test acelerado. El tratamiento control presentó el mayor contenido de los indicadores frente a los tratamientos con antioxidantes. Las concentraciones puras de AER presentaron mayores valores en los indicadores con respecto a BHT y TBHQ, siendo este mismo el que presentó el menor valor entre los antioxidantes puros con diferencias significativas entre ellas. Las combinaciones presentaron valores menores en las muestras de AER con BHT con respecto al BHT puro. La muestra con TBHQ presenta valores menores que las combinaciones de romero con BHT pero los tratamientos con romero y TBHQ presentan valores similares al TBHQ puro.



Los valores presentados en TBHQ se deben a la efectiva protección que ejerce el TBHQ sobre el aceite de girasol. Los resultados evidencian que la combinación de AER con TBHQ permite un mayor efecto antioxidante utilizando la combinación R1B1 con respecto al uso de BHT 0.02% (B2). En cuanto a TBHQ es necesario analizar en un periodo de tiempo mayor. Por lo tanto se podrían utilizar menores concentraciones de antioxidantes naturales y sintéticos disminuyendo el aporte de aroma del aceite esencial en la mezcla y la cantidad de antioxidante sintético que son considerados nocivos para la salud.

Palabras clave: aceite esencial de orégano, antioxidantes, volátiles de oxidación, TBHQ, BHT.



VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

CONSERVACIÓN E INOCUIDAD
PRESENTACIONES EN POSTERS





Estudio sobre la liberación de eugenol microencapsulado en un sistema binario compuesto por goma gelana

González-Cuello RE, Guardo-Palomino F, Sánchez-Castilla A, Alvear-Picón M, García-Zapateiro L, Torregrosa-Fuentes E

Universidad de Cartagena, Av. Del Consulado, Calle 30 N° 48-157., Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia.

rgonzalezc1@unicartagena.edu.co

La microencapsulación empleando polisacáridos funcionales es una técnica útil en la protección de principios activos frente a condiciones ambientales deletéreas. Sin embargo, algunos principios activos microencapsulados suelen no liberarse gradualmente a causa de la fuerte relación que se establece con la microcápsula. En el presente trabajo se evaluó la liberación *in vitro* por acción del ultrasonido de un agente antimicrobiano (eugenol) microencapsulado durante 45 días. Para la formación de microcápsulas se utilizó una mezcla binaria compuesta por gelana de alto y bajo acilo como material pared utilizando la metodología de gelación iónica interna. Una vez obtenidas las microcápsulas fueron sometidas a ultrasonido (Labscient Model KSL5120-5 con procesador Frecuencia 40 kHz, poder de 120 w), finalmente se determinó el diámetro de las microcápsulas mediante microscopía óptica. Es importante mencionar que muestras (sin aplicar ultrasonido) fueron seleccionadas como muestras control. Para la cinética de liberación del eugenol se depositó un gramo de las microcápsulas en líquido simulante bajo agitación constante. La cuantificación de eugenol se llevó a cabo por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC por sus siglas en inglés) utilizando como fase móvil acetonitrilo y como fase estacionaria una columna C18. Los datos de liberación obtenidos fueron analizados mediante análisis normal de varianza (ANOVA-un factor) utilizando la prueba de tukey con un nivel de confianza del 95%. Los resultados indicaron que la aplicación de ultrasonido incrementó significativamente ($p < 0.05$) el proceso de liberación del eugenol durante 45 días en comparación con las microcápsulas que no fueron sometidas a ultrasonido. Este comportamiento puede ser el resultado del proceso de cavitación ocasionado por el ultrasonido, el cual ocasiona el rompimiento de algunos enlaces entre las cadenas de gelana tanto de bajo como de alto acilo, conllevando a la producción de canales que favorecen el proceso de liberación. Por el contrario, las muestras control presentaron una leve liberación del eugenol, con lo cual no sería factible incorporar las microcápsulas control en películas activas debido a que la cantidad de eugenol no alcanzaría a ser lo suficiente para ocasionar un efecto bactericida en bacterias de origen alimentario. Estos resultados sugieren la posibilidad de utilizar el ultrasonido como una estrategia para mejorar el proceso de liberación de principios activos microencapsulados y optimizar el proceso de elaboración de películas activas.



Palabras clave: goma gelana, microcápsulas, ultrasonido.



Agregado de zeina a películas comestibles de almidón de mandioca conteniendo natamicina y nisina: mejoras en las propiedades mecánicas

OlléResa CP (1,2), Jagus RJ (1), Gerschenson LN (2)

(1) Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería (INTECIN).

(2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

carolinaolle@gmail.com

Las películas comestibles basadas en almidón y plastificadas con glicerol pueden ser utilizadas como barrera a los gases o como soporte de antimicrobianos, mejorando la calidad global de los alimentos. Como contrapartida, presentan pobres propiedades mecánicas. Se han realizado investigaciones que indican que el agregado de zeina (Z) podría mejorar estas propiedades. La natamicina (NA) y la nisina (NI) son antimicrobianos naturales utilizados en alimentos y considerados GRAS. El objetivo de esta investigación fue evaluar la mejora producida en las propiedades mecánicas de películas comestibles a base de almidón de mandioca (AM) conteniendo NA y NI en las propiedades mecánicas, por el agregado de Z. También se evaluó si la biodisponibilidad de los antimicrobianos se vio afectada por el agregado de Z. Se prepararon mezclas de AM (5% p/p), glicerol (2% p/p), agua, NA (Delvolid Salt® DSM, Argentina) y NI (Nisin® DSM, Argentina) obteniéndose por casteo películas denominadas NANI conteniendo 9,25mg de NA/dm² y 2,31mg de NI/dm² y películas control sin antimicrobianos (CNANI). El reemplazo, en las mezclas anteriores, de parte del agua por Z (0,5% p/p), dio lugar a películas denominadas ZNANI y ZCNANI, respectivamente. La deformación y la fuerza hasta ruptura se determinaron mediante una máquina universal de testeo marca Instron (USA) y se calculó la deformación adimensionalizada (ϵ =deformación/longitud inicial), el esfuerzo (σ =fuerza/área) y la firmeza (F =esfuerzo/deformación), teniendo en cuenta las dimensiones iniciales de la muestra. Se estudió la difusión de los antimicrobianos desde las películas hacia un medio sólido. Para ello, se extendieron 100µl de un cultivo mixto de *Saccharomyces cerevisiae* y *Listeria innocua* (1x10⁶CFU/ml de cada microorganismo) sobre la superficie de placas de Petri con agar PCA (Biokar, Francia). Discos de película se colocaron en las placas previamente inoculadas. Las placas se pre-incubaron a 4°C durante 48 horas y después se incubaron a 28°C durante 72 horas. Luego se midió el diámetro de la zona sin crecimiento. Los resultados obtenidos indicaron que el agregado de Z no modificó el esfuerzo a ruptura ($\sigma_{CNANI} \approx \sigma_{ZCNANI}$; $\sigma_{NANI} \approx \sigma_{ZNANI}$) y redujo la deformación a ruptura ($\epsilon_{CNANI} > \epsilon_{ZCNANI}$; $\epsilon_{NANI} > \epsilon_{ZNANI}$). Respecto a la firmeza, se vio aumentada solamente en las películas sin antimicrobianos ($F_{CNANI} < F_{ZCNANI}$), sin embargo, el agregado de Z a películas con antimicrobianos no modificó el valor de firmeza ($F_{NANI} = F_{ZNANI}$). En el ensayo de difusión se observó que el agregado de Z no modificó la biodisponibilidad de los



antimicrobianos contenidos en la película respecto a una película a base de almidón. Se pudo concluir que el agregado de Zpermite mejorar las propiedades mecánicas de películas comestibles de almidón de mandioca conteniendo NA y NI sin afectar sus propiedades antimicrobianas.

Palabras clave: película comestible, almidón, zeína, antimicrobianos naturales, propiedades mecánicas.



Conservación de miel de yateí de Misiones

Schvezov N, Pucciarelli AB, Dallagnol AM

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Ruta 12, Km 7,5. Villa Lanús. Campus Universitario. Posadas. Misiones. Argentina.

natsha.sch@gmail.com

En la provincia de Misiones, Argentina, la producción de miel de abejas *Tetragonisca fiebrigi*, comúnmente conocida como “yateí”, se encuentra en pleno desarrollo. La conservación post-cosecha es un desafío, debido al alto contenido de agua en la miel que puede llevar a la degradación de la misma. El objetivo de este trabajo fue evaluar la conservación de miel de yateí por tres métodos: refrigeración (R), pasteurización (P) y deshumidificación (D). La miel refrigerada se mantuvo a 6°C, la pasteurizada fue pre-tratada a 72°C y a la miel deshumidificada se disminuyó la humedad relativa a 18%. Tanto la miel pasteurizada, deshumidificada y un grupo control (C), fueron mantenidas a temperatura ambiente en oscuridad a lo largo del estudio. Los tratamientos fueron realizados por triplicado, y se tomaron muestras de miel cada 30 días durante tres meses (t_0 , t_1 , t_2 , y t_3), siendo t_0 inmediatamente después del tratamiento. Se analizó la acidez, la humedad, los azúcares reductores, el hidroximetilfurfural (HMF) y la actividad de Diastasa. Se realizó un ANOVA de 2 factores para el análisis de datos, tomando el tiempo (t_0 , t_1 , t_2 y t_3) y los tratamientos (Control, Refrigeración, Pasteurización y Deshumidificación) como factores. La acidez se mantuvo estable durante los tres meses en todos los tratamientos, excepto el control que aumentó con el tiempo. El pH disminuyó significativamente al tercer mes de almacenamiento en todas las muestras, presentando la miel (D) el menor pH. La concentración de HMF incrementó con la pasteurización y deshumidificación durante el almacenamiento, pero dentro de los parámetros del Código Alimentario para miel de *Apis mellífera*. Por otro lado, el índice de Diastasa fue mayor a t_3 en el grupo control. La humedad relativa y la concentración de azúcares no presentaron diferencias significativas a lo largo del tiempo en ningún tratamiento. En base a los resultados fisicoquímicos, tanto la Pasteurización como la Refrigeración son tratamientos adecuados de conservación para la miel de yateí.

Palabra clave: miel, yateí, conservación.



Evaluación de la actividad antimicrobiana de un extracto de hojas de remolacha frente a microorganismos de interés en la industria alimentaria

Bengardino M (1), Jagus RJ (2), Agüero MV (2), Fernandez MV (2)

- (1) Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Av. Int. Guiraldes 2620, C.A.B.A., Argentina.
(2) Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, UBA-CONICET, Av. Paseo Colón 850, C.A.B.A., Argentina.
mveronicafernandez@hotmail.com

En Argentina las hojas de remolacha (HR) constituyen un subproducto de desecho que ha demostrado ser rico en compuestos bioactivos. En estudios previos se optimizó el proceso de extracción de sus polifenoles totales para la obtención de un extracto con diversas funcionalidades. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana de este extracto frente a diversos microorganismos de interés en la industria alimentaria. Se preparó el extracto con las condiciones previamente optimizadas (%EtOH:80, T:80°C, t:40 min, r:1/50) y un cultivo mixto de *Listeria innocua* ATCC33090, *Escherichiacoli* ATCC8739 y *Saccharomycescerevisiae*CBC1171. Se prepararon sistemas conteniendo 50% de caldo TSYE doble concentrado, 25% de extracto de HR (E) en muestras tratadas o solución de agua estéril:EtOH 20:80 en muestras control (C), completándose el resto del volumen con agua estéril. Se evaluaron sistemas a pH normal (7) y a pH reducido (3,7) por adición de HCl 0,5N. Todos los sistemas (E7,C7,E3,7 y C3,7) se inocularon con una carga microbiana de aproximadamente 7 logUFC/mL y se evaluaron sus recuentos durante 144hs de almacenamiento a 15°C. En el caso de *Listeria*, las muestras partieron de recuentos entre 6,7-7,0logUFC/mL, destacándose E3,7 que presentó una reducción inicial de 1 log. Entre las 6 y 48hs de almacenamiento se observaron diferencias de 1-2 log entre muestras tratadas y control, independientemente del pH del sistema. Al final del almacenamiento, las muestras E7 y C7 alcanzaron valores de 11,0logUFC/mL mientras que C3,7 y E3,7 de 6,4 y 5,0 log, respectivamente. En el caso de *E. coli*, las muestras control presentaron recuentos iniciales de 6,3-6,6 logUFC/mL mientras que las tratadas de 5,8 logUFC/mL en ambos pHs. Las muestras E7 y C7 presentaron diferencias entre 1 y 2 log entre las 24 y 48 hs, llegando luego ambas a valores alrededor de 12,0 logUFC/mL al final del mismo. Los recuentos en las muestras C3,7 y E3,7 se mantuvieron estables durante todo el almacenamiento, presentando entre ellas una diferencia de 1 log, siendo E3,7 la de mejor performance con un recuento final de 5,3 logUFC/mL. Con relación a *Saccharomyces*, las muestras control partieron de recuentos de 5,5 logUFC/mL y las tratadas de 4,8 logUFC/mL. Las muestras E7 y C7 presentaron un crecimiento acotado manteniéndose por debajo de 7log durante todo el almacenamiento, mostrando siempre E7 recuentos menores. La muestra C3,7 aumentó sus recuentos



durante el almacenamiento, llegando a 9 log al final del mismo, E3,7 se mantuvo en todo momento entre 1 y 3 log por debajo del control. Los resultados indicaron que el extracto de HR optimizado tendría potencial para ser utilizado como antimicrobiano frente a un amplio rango de microorganismos, siendo especialmente prometedor para su uso en alimentos de bajo pH.

Palabras clave: revalorización, subproductos, *Listeria*, *E. coli*.



Desarrollo de metodos de preservacion en fresco de hongos comestibles: *Pleurotus ostreatus* Y *Lentinus edodes*

Ohaco EH (1), Barroetaveña C (2,3,4)

(1) Facultad de Ciencia y Tecnología de Alimentos- UNCo, 25 de Mayo y Reconquista, Villa Regina, Río Negro, Argentina.

(2) Centro de Investigación y Extensión Forestal CIEFAP, ruta 259 km.16,24, Esquel Chubut, Argentina.

(3) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

(4) Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Argentina.

ohacoelizabeth@hotmail.com

Los hongos comestibles son muy perecederos debido a su composición y su alta tasa respiratoria, entre otros factores que inducen a un veloz deterioro post-cosecha. La deshidratación, la pérdida de sustrato sólido y las reacciones de pardeamiento limitan su vida comercial en fresco a unos pocos días (7 días a 5 °C). Es por esto que el objetivo de este trabajo es desarrollar métodos de preservación que permitan aumentar la vida útil de hongos comestibles (*Pleurotus ostreatus* y *Lentinus edodes*) en estado fresco. En *P. ostreatus* se aplicaron distintos tratamientos: 1) Control: bandeja de poliestireno (PE) con film de PVC, 2) aplicación de sorbato de potasio al 2 % (p/p) y ácido cítrico al 3% (p/p), bandeja de PE y film PVC, 3) Bisulfito de sodio al 3% (p/p) bandeja de PE y film PVC, 4) Bandeja de PE perforada y film PVC, 5) Bolsa microperforada y 6) Bolsa de atmósfera modificada (Lifespan). En *L. edodes*: 1) Control: bandeja de PE con film de PVC, 2) aplicación de sorbato de potasio al 2 % (p/p) y ácido cítrico al 3% (p/p), bandeja de PE y film PVC, 3) Bandeja de PE perforada y film PVC, 4) Bolsa de atmósfera modificada (Lifespan) y 5) bandeja de PE con absorbedor de O₂ y film de PVC. Las muestras se mantuvieron en cámara frigorífica: temperatura de -0,5 °C a 0,5 °C y humedad relativa de 87 a 89 %. En todos los casos se evaluó: pérdida de peso, medidas geométricas con calibre y color superficial con un colorímetro Minolta CR 400 al inicio, durante y al finalizar el experimento (15 días para *P. ostreatus* y 28 días para *L. edodes*). Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA simple (Statística 7.0), con un $\alpha=0,05$; para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en ambas muestras. En base a los resultados obtenidos se concluye que las mejores opciones para extender la vida útil en estado fresco de *P. ostreatus* son la aplicación de sorbato de potasio y ácido cítrico, así como el envasado en bolsas de atmósfera modificada, ya que se aumentó la vida útil a 14 días. En el caso de *L. edodes* el envasado en bolsas de atmósfera modificada o en bandejas de PE con absorbedor de O₂ y recubrimiento con film PVC, dieron los mejores resultados, ya que extendieron la vida útil a 28 días. Se concluye que la preservación de estos hongos en estado fresco es viable.



Palabras clave: hongos comestibles, preservación, vida útil.



Abuso térmico de alimentos: condiciones de almacenamiento de yogur en negocios minoristas

Ferraro MTJ (1), Corradini MG (2), Bueno Lopez R (3), Gozzi MS (1)

(1) Universidad Argentina de la Empresa, Instituto de Tecnología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

(2) Department of Food Science, University of Guelph, Ontario, Canada.

(3) Department of Food Science, University of Massachusetts, Amherst, MA, USA.

mgozzi@uade.edu.ar

Interrupciones en la cadena de frío y prácticas sanitarias incorrectas pueden producir una reducción de la vida útil de un alimento, un mayor riesgo para los consumidores de contraer enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) y un incremento innecesario de desperdicios. El yogur es un alimento saludable, listo para consumir, de venta masiva y precio accesible. La legislación argentina establece una temperatura de almacenamiento máxima permitida para productos lácteos fermentados de 10°C (CAA-Art. 576). Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la distribución de temperaturas de yogures en negocios minoristas, observar la temperatura de los productos respecto de la temperatura ambiental y conocer el tiempo de residencia de los mismos en dichos locales. La medición de las temperaturas se realizó con termómetros infrarrojos. Se relevaron 27 comercios del barrio de Monserrat (Ciudad Autónoma de Buenos Aires) (23 independientes y 4 pertenecientes a una cadena) durante abril-mayo del 2018, con temperaturas ambiente entre 20 y 30°C. 4 negocios fueron de tamaño grande (>701m²), 22 medianos (151-700m²) y 1 pequeño (100-150m²). En cada comercio se midió la temperatura de 6 yogures en tres posiciones en la góndola: 1era o frontal, 2da o medio y 3era o fondo. Se relevaron 162 datos totales, 54 para cada posición. La distribución de temperatura en los yogures en cada posición fue descripta empleando una función de distribución asimétrica (Valor Extremo o FisherTippett). Basándose en las distribuciones de frecuencia obtenidas, es posible obtener la probabilidad de encontrar productos a temperaturas superiores a la reglamentada en cada posición (36% en el frente, 22% en el medio y 18% en el fondo). Estas estimaciones presentan una adecuada correlación con el porcentaje de yogures a >10°C registrados experimentalmente (33, 28 y 23% para la 1era, 2da y 3era posición, respectivamente). Respecto de la influencia de la temperatura ambiente, las temperaturas de los yogures en la 1era posición fueron los más afectados posiblemente debido a la prevalencia de unidades de refrigeración abiertas en los negocios evaluados. El tiempo de residencia promedio de los yogures en el local fue 14 días, con rango de 1 a 42 días. El 10% de los negocios presentaron yogures vencidos. La información obtenida sugiere que sería factible



implementar las probabilidades encontradas a partir de la evaluación de la distribución de temperaturas para obtener estimaciones de riesgo. Además, en función de lo observado respecto de la influencia de la temperatura ambiente y la residencia de los productos en los negocios, se podrían establecer recomendaciones sobre buenas prácticas sanitarias y mantenimiento de la cadena de frío para asegurar la inocuidad y disminuir el desperdicio de alimentos.

Palabras clave: cadena de frío, inocuidad, lácteo fermentado, vida útil, reducción de desperdicios.



La influencia de aplicaciones de insecticidas en granos de soja almacenados sobre el nivel de residuos en el aceite crudo

Aguilar R (1), Diaz C (1), Strada J (2), Cristos D (3), Rojas D (3), Nassetta M (4), Martinez MJ (1)

(1) INTA, Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, Córdoba, Argentina.

(2) Investigadora independiente.

(3) INTA, Castelar. Instituto Tecnología de alimentos.

(4) Mincyt, Córdoba.

aguilar.roxana@inta.gob.ar

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de aplicaciones simples, dobles y triples de los insecticidas (Diclorvós y Deltametrina) en granos de soja almacenados sobre los niveles de residuos en el aceite crudo de soja. La experiencia se desarrolló en la EEA Manfredi en año 2012. Los granos de soja se colocaron en baldes plásticos que simulaban el almacenamiento. Se efectuaron aplicaciones simples y repetidas con la dosis máxima recomendada por SENASA para almacenamiento: Deltametrina+Butóxido de Piperonilo 20 cm³/Tn de grano en 400 cm³ de agua y Diclorvós 20 cm³ /Tn en grano en 100 cm³ de agua. El día del inicio de los ensayos se aplicó la dosis (día 0). A los 2, 30, 60, 90 y 120 días se tomaron muestras para determinar los residuos con aplicación simple. En otro ensayo se realizó una segunda aplicación a los 60 días y 90 días; se evaluaron los residuos originados de esta doble aplicación. Por último se realizó una tercera aplicación a los 90 días del almacenaje y se tomaron muestras a los 120 días. A las muestras se les extrajo el aceite por Soxhlet. La determinación de residuos de insecticidas se realizó aplicando la técnica de QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) con adaptaciones para la matriz. La cuantificación se realizó por cromatografía UPLC acoplada a un detector de espectrometría de masas. En el ensayo de aplicaciones simples el nivel de residuos de Diclorvós en el aceite crudo fue 0,04 ug.g⁻¹ a los 120 días, con una desaparición del 96%. La desaparición de la Deltametrina fue 97% a los 120 días con una concentración presente en la matriz de 0,04 ug.g⁻¹. En el ensayo de aplicaciones repetidas el nivel de residuos de Deltametrina fue de 1,18 ug.g⁻¹ y 1,55 ug.g⁻¹ en la segunda y tercera aplicación respectivamente. Diclorvós presentó una concentración de 0,46 ug.g⁻¹ en las dos aplicaciones y en la tercera el nivel fue 0,13 ug.g⁻¹, observando un efecto acumulativo en el aceite crudo con niveles de residuos por encima de los valores reglamentados por Comunidad Europea (0,01 ug.g⁻¹). SENASA prohibió la importación, comercialización y uso de Diclorvós en mayo de 2018 *Resolución 149/2018* (vigencia 180 días corridos después de la fecha de resolución) debido a que los límites máximos de residuos en granos en Argentina son superiores a los exigidos por los principales países compradores. Esta medida se tomó con el fin de proteger la competitividad de



la producción argentina de granos y subproductos. También es recomendable la utilización de las buenas prácticas en postcosecha y evitar aplicaciones innecesarias.

Palabra clave: insecticidas, almacenamiento, aceite, soja.

Subsidiado por INTA: PNCyO11270022; PNAlyVA1130042;
PRETCORDO1262203



Alternativa para mejorar la calidad y seguridad de arándanos “ready-to-eat”: recubrimiento de quitosano enriquecido con vainillina y geraniol

Bambace MF (1,2), Gerard LM (3), Alvarez MV (1,2), Cassani L (1,2), Moreira MR (1,2)

- (1) Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.
- (3) Facultad de Ciencias de la Alimentación, UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

fbambace@fi.mdp.edu.ar

Los productos de IV gama surgen como alternativa para brindarle al consumidor un producto conveniente, con características sensoriales similares al producto fresco y alto valor nutritivo. Sin embargo, como consecuencia de las operaciones preliminares resultan altamente perecederos. Además, la presencia de microorganismos en su superficie puede comprometer su seguridad. Actualmente, se investigan diferentes tecnologías para la preservación de frutas y verduras de IV gama, el uso de recubrimientos comestibles (RC) es una alternativa para extender su vida útil. Estos RC también son útiles como “*carriers*” de ingredientes activos (antioxidantes y antimicrobianos). Quitosano es un polisacárido eficaz para controlar patógenos postcosecha. Vainillina y geraniol son biopreservantes poco investigados para preservar productos fruti-hortícolas. Los arándanos están entre los tipos más populares de “berries” apreciados por los consumidores; presentan un rápido deterioro, evidenciado por pérdidas de peso, liberación de jugos y crecimiento superficial de hongos. Además, el crecimiento de patógenos (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes*) en arándanos ha sido informado por varios autores. Así, el objetivo fue estudiar la efectividad del film comestible Quit+Vainillina y Quit+Geraniol para mantener la calidad y seguridad de arándanos “ready-to-eat”. Se analizaron sus efectos sobre diferentes patógenos (*E. coli*, *L. innocua*, *S. aureus* y *P. aeruginosa*) inoculados en las frutas. La inoculación se realizó por spray (carga 10^4 - 10^5 UFC/g fruta). Luego de inoculadas, las frutas fueron secadas 30 min a 25°C antes de aplicar el recubrimiento. Para evaluar la evolución de la microflora nativa se utilizó una muestra control, no inoculada. Las frutas inoculadas y no-inoculadas fueron inmersas en las diferentes soluciones formadoras de films por 2 min a 20°C, escurridas 1 min y secadas en cabina de bioseguridad antes de los ensayos. Las determinaciones microbiológicas y sensoriales se realizaron inmediatamente después de aplicados los recubrimientos. Para evaluar el impacto de los tratamientos sobre los atributos sensoriales de los arándanos se empleó un análisis cualitativo-descriptivo con jueces y un ensayo de aceptabilidad con consumidores. Respecto a la calidad microbiológica, los



resultados indican que ambos tratamientos aplicados ejercieron un efecto bactericida sobre todos los patógenos ensayados, que en algunos casos redujo los recuentos por debajo del límite de detección. Por otro lado, la aplicación de estos recubrimientos redujo los recuentos de hongos y levaduras, principal agente de deterioro en arándanos. Respecto a la calidad sensorial, ambos biopreservantes (vainillina y geraniol) impartieron fuerte olor y sabor, detectado por los panelistas. Aun así, todas las muestras resultaron aceptables para los consumidores. Como conclusión, ambos recubrimientos (Quit+Vainillina y Quit+Geraniol) resultaron una buena alternativa para mejorar la calidad y seguridad de arándanos “ready-to-eat”.

Palabras clave: compuestos bioactivos, efecto antimicrobiano, quitosano, arándanos, patógenos.



Evaluación del efecto bioconservante de la cepa *Carnobacterium divergens* inoculadas en filetes de pescado salado, envasado al vacío y refrigerado

Vera MN (1), Pucciarelli AB (1), Dallagnol AM (1,2)

(1) Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Biotecnología “Dr. F Benassi”; Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales; Universidad Nacional de Misiones.

(2) Instituto de Materiales de Misiones (IMAM-CONICET). Posadas, Misiones, Argentina.

marielanatu@gmail.com

La carne de surubí (*Pseudoplatystoma spp.*) se comercializa principalmente en forma congelada debido a su carácter perecedero. La bioconservación del filete de surubí mediante bacterias lácticas (BL) con propiedades antimicrobianas en forma combinada con otras tecnologías suaves de conservación, como bajas temperaturas, NaCl, ahumado, envasado al vacío, etc., es una alternativa para la comercialización de productos fresco refrigerados. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto inhibitor de la cepa *Carnobacterium divergens* S-22, inoculadas en filetes de surubí salado, envasado al vacío y refrigerado como estrategia de bioconservación en productos de la pesca. La cepa *C. divergens* S-22, seleccionada en trabajos previos por su capacidad antimicrobiana, su adaptación al frío y al agregado de soluto (NaCl), fue cultivada en caldo TSB-YE a 30°C 16h para su activación. Se cortaron filetes de surubí frescos (10g) de un tamaño aproximado de 10x10cm, se utilizó un inóculo al 1,0% de la cepa de S-22 metabólicamente activa, se adicionó un 4,0 % de cloruro de sodio (sal de mesa) y se envaso bajo vacío. Se hicieron muestras por triplicados y se consideraron un control sin la cepa S-22 (C) y con bacteria láctica (BL) en distintos tiempos (0, 6, 12 y 18 días) a 4±1,5 °C, teniendo así 8 tratamientos (C0, BL0, C6, BL6, C12, BL12, C18 y BL18) para el análisis de varianza de un factor con medidas repetidas (ANOVA 1-Factor). Se determinaron presencia de Aerobios Psicrótrofos (PCA), *Enterobacteriaceae* (VRBG), Bacterias Lácticas (MRS), Anaerobios Psicrótrofos (TSA), Colonias fluorescentes y no fluorescentes (AF). Los resultados demostraron escasos niveles de significación en todos los tratamientos para Aerobios Psicrótrofos (PCA), partiendo con C0 y BL0 = log 4,5, sin cambio hasta el C18 y BL18=log 7,5; en cambio las *Enterobacteriaceae* fueron estadísticamente significativas a 12 días de incubación. Las Bacterias Lácticas (MRS) presentaron diferentes niveles de significación hasta los 12 días. En Anaerobios Psicrótrofos (TSA) los resultados fueron estadísticamente no significativos después de 6^{to} día de incubación. Se observa una significación importante para las colonias fluorescentes de AF a los 6 días del tratamiento. Se puede concluir que la adición de *C. divergens* S-



22 tiene un efecto de bioconservación en filetes de pescados, logrando un producto refrigerado de alta calidad e inocuo para el consumidor.

Palabras clave: surubí, bacterias lácticas, envasado al vacío, bioconservación.



Conservación de pastas alimenticias secas en envases biodegradables

Pedrotti F (1)*, Archilla M (3), Vázquez C (3), Bigatton E (3), Borneo R (2),
Aguirre A (2)

(1) Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, UNC.

(2) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. ICYTAC (Universidad Nacional de Córdoba - CONICET).

(3) Microbiología Agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba.

*florpedrotti11@gmail.com

Los alimentos llamados genéricamente "pasta alimenticia" son productos obtenidos por desecación de una masa no fermentada elaborada con sémola, harina o semolinas de trigo y agua. Son muy apreciados y llegan al consumidor en bolsas o estuches. Los objetivos del presente trabajo fueron obtener un material de envase de menor impacto ambiental que los empleados tradicionalmente en la industria y con él realizar estudios de almacenamiento de pastas secas comerciales. Para ello se prepararon envases (bolsas) a partir de películas de harina de triticale (*x Triticosecale* Wittmack). Las películas se prepararon según la técnica de evaporación de solvente, con glicerol como plastificante. Los envases (bolsas) se prepararon por termosellado de las películas de harina. Las pastas secas comerciales (tipo spaghetti) se almacenaron durante 45 días en envases comerciales y en los envases biodegradables preparados a partir de harina de triticale. Se analizó la calidad tecnológica, microbiológica y funcional de las pastas durante el almacenamiento, comparando los resultados en los dos tipos de envases para determinar el efecto protector de las películas biodegradables y su potencial uso como material de conservación. A los envases biodegradables se les determinó contenido de humedad, permeabilidad al vapor de agua y la propiedad mecánica fuerza de punción y se analizó el efecto del tiempo de almacenamiento sobre dichas propiedades. Las pastas comerciales fueron analizadas en cuanto a su calidad de cocción (incremento de peso y pérdida de sólidos durante la cocción) y textura (con Texturómetro INSTRON) de la pasta seca (fuerza de ruptura) y cocida (firmeza). También se realizó el análisis microbiológico de las pastas mediante el recuento de bacterias mesófilas totales y hongos y levaduras. Se compararon los resultados en los dos tipos de envases. Los datos obtenidos se trataron estadísticamente mediante análisis de varianza y los resultados fueron comparados por el Student's t-test a nivel de significación de $p < 0,05$. Los envases biodegradables presentaron propiedades mecánicas y de barrera adecuadas para el envasado de alimentos. Los resultados obtenidos mostraron que los valores de permeabilidad al vapor de agua ($WVP = 2 \times 10^{-11} \text{ gm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}^{-1}$) y contenido de humedad (16,42%) no variaron significativamente con el tiempo. La fuerza



máxima de punción se mantuvo sin cambios significativos hasta los 30 días e incrementó su valor significativamente recién a los 45 días de almacenamiento, pero aun así la calidad del envase fue aceptable. En la pasta seca no hubo crecimiento microbiano durante el almacenamiento. No se encontraron diferencias significativas en los valores de calidad de cocción (incremento de peso y pérdida de sólidos) ni en las propiedades mecánicas de las pastas (secas y cocidas) almacenadas 45 días en los dos tipos de envases durante todo el tiempo de almacenamiento. Con estos resultados es posible concluir que envases biodegradables elaborados a partir de harina de triticale son una alternativa posible para la conservación de alimentos como pastas secas y que preservan su seguridad microbiológica y sus propiedades generales.

Palabras clave: pastas alimenticias, envases biodegradables, triticale, calidad microbiológica.



Disminución del contenido de aflatoxina M1 en leche entera y descremada mediante proceso térmico y peróxido de hidrógeno

Cravero C (1), Aimar V (1), Grosso NR (2), Olmedo RH (3)

(1) Laboratorio de Lactología. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) Laboratorio de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina. IMBIV-CONICET.

(3) Laboratorio de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina. ICYTAC-CONICET.

rolmedo@agro.unc.edu.ar

La Aflatoxina M1 (AFM1) es un derivado que se obtiene por biotransformación efectuada en los hepatocitos del hígado de la vaca lechera a partir de la Aflatoxina B1 (AFB1) contenida en las raciones alimenticias de los animales. La AFM1 tiene un importante impacto negativo en la salud de los consumidores de leche y sus derivados, siendo categorizada por la IARC (OMS) como toxina 2B por su posible efecto carcinogénico. Los límites permitidos en el ingreso de la leche al establecimiento industrial son de 0,05 ppb lo cual con valores superiores se considera que la leche se encuentra adulterada y no apta para consumo. Diversas investigaciones se han centrado en dos alternativas para reducir la presencia de aflatoxina en leche. La primera consiste en el uso de adsorbentes y control en la alimentación del ganado lechero y en segundo lugar, en la disminución de la aflatoxina en la leche fluida mediante uso de resinas para adsorber las mismas pero con dificultad en su aplicación industrial. Una posibilidad que ha sido ensayada es la utilización de peróxido de hidrogeno y su posterior eliminación combinado con un proceso térmico. El objetivo de la investigación fue analizar la combinación de tiempo de procesamiento térmico junto con peróxido de hidrogeno para disminuir el contenido de aflatoxina en leche entera y descremada. Se contaminó artificialmente leche cruda con 0,5 ppb de aflatoxina M1 y se procedió a fraccionarla en dos mitades las cuales una fue tratada como leche entera (3,45% de materia grasa) y otra fracción se desnató por centrifugación para ser la fracción leche descremada (1,0% de materia grasa). Posteriormente las leches enteras y descremadas fueron adicionadas con peróxido de hidrogeno al 0,05% y se dejó alícuotas sin adicionar (control). Las diferentes alícuotas fueron sometidas a procesos térmicos a temperaturas de 25°C, 65°C y 90°C durante 10, 30 y 60 minutos; Las determinaciones de AFM1 fueron efectuadas mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) equipada con detector de fluorescencia. A los diferentes tratamientos se le realizaron análisis



físicos-químicos para determinar alteraciones producidas por las variables de los tratamientos sobre las mismas y también la presencia de peróxido de hidrogeno posterior al tratamiento para corroborar su eliminación. Los resultados fueron analizados estadísticamente por Análisis de la Varianza (ANAVA) y Test LSD Fisher. Los resultados indicaron un porcentaje máximo de inactivación de la toxina en las muestras con agregado de H₂O₂ de leche entera a 25°C por 60 minutos de 29,29% y en leche descremada a 65°C por 30 minutos de 82,64%. La disminución fue más importante en la leche descremada con respecto a la leche entera. Las variables físicos-químicas no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. No se evidenció presencia de peróxido de hidrogeno en los tratamientos posterior a los procesos térmicos. Es posible la utilización del descremado de la leche junto con un tratamiento de 30 minutos a 65°C con peróxido al 0,05% v/v con la finalidad de disminuir el contenido de aflatoxina en leche.

Palabras clave: Leche entera, Leche descremada, Aflatoxina M1, Peróxido de hidrogeno, procesamiento térmico.



Caracterización de películas comestibles a base de almidón y antimicrobianos naturales reforzados con salvado de arroz

Berti S (1), Jagus RJ (1), Flores SK (2)

(1) Universidad de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería. Laboratorio de Microbiología Industrial: Tecnología de alimentos.

(2) UBA, CONICET. Laboratorio de Optimización de la Calidad de Alimentos Preservados, Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

soysb88@gmail.com

Las películas comestibles son matrices biopoliméricas constituidas a partir de un material base como almidón, requieren de un plastificante que les otorgue flexibilidad y menor fragilidad, pueden ser portadoras de aditivos como antimicrobianos naturales y ser reforzadas por material de relleno. En los últimos años se han estudiado distintos materiales como fibras naturales para reforzar estas matrices y mejorar sus propiedades estructurales. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de la incorporación de salvado de arroz en películas a base de almidón de mandioca y antimicrobianos naturales. Se prepararon cuatro formulaciones a base de almidón de mandioca, glicerol y agua: Control (C); con adición de 0,3g de salvado de arroz en 100g mezcla (S), con adición de 0,027g de natamicina y 0,0068g de nisina (CNANI) en 100g mezcla, y con fibra y antimicrobianos (SNANI) de manera conjunta. Las películas se constituyeron por casteo y fueron estabilizadas previo a realizar los distintos estudios. Se evaluaron cambios de color, espesor, permeabilidad al vapor de agua, propiedades mecánicas, actividad antimicrobiana a través de un ensayo de difusión en agar y se determinó la microestructura mediante observaciones al microscopio óptico. Los resultados obtenidos mostraron que las películas con salvado presentaron una luminosidad levemente inferior a los controles tendiendo ligeramente al amarillo. No se encontraron diferencias significativas en los espesores de las películas ($0,27 \pm 0,04$ mm). El agregado de salvado no modificó la permeabilidad (C: $1,55E-9 \pm 2,71E-10$ g/Pa.m.s; S: $1,70E-9 \pm 3,27E-10$ g/Pa.m.s); mientras que las películas con los antimicrobianos resultaron menos permeables (CNANI: $2,64E-10 \pm 1,22E-11$ g/Pa.m.s; SNANI: $2,60E-10 \pm 6,67E-12$ g/Pa.m.s). A su vez, las películas con salvado presentaron una tendencia no significativa a un mayor esfuerzo (σ_r) y deformación máxima (ϵ_r) en comparación con sus controles (σ_r : C: $1,40 \pm 0,12$ MPa; S: $1,62 \pm 0,17$ MPa; CNANI: $0,49 \pm 0,01$ MPa y SNANI: $0,69 \pm 0,04$ MPa - ϵ_r : C: $0,54 \pm 0,13$; S: $0,84 \pm 0,2$; CNANI: $0,65 \pm 0,10$; SNANI: $1,08 \pm 0,24$). Se observó que el salvado de arroz incorporado a las películas no interfirió en la difusión de la natamicina y nisina permitiendo la formación de halos de inhibición tanto para *Saccharomyces cerevisiae* como para *Listeria innocua*. Las imágenes al



microscopio de las películas S y SNANI mostraron una distribución homogénea del relleno en la matriz, buena compatibilidad e interacción entre los distintos componentes. En base a estos resultados, será de interés el análisis de películas con distintas concentraciones de salvado para incrementar las mejoras sobre las propiedades mecánicas y de barrera al vapor de agua, manteniendo la biodisponibilidad de los antimicrobianos.

Palabras clave: películas comestibles, natamicina, nisina, salvado de arroz.



Preservación de alimentos utilizando subproductos de la producción de quesos

Pieniazek F (1), Roa Andino A (2), Poiasina M (1), Messina V (1,2)

(1) CONICET, Godoy Cruz 2290 (C1425FQB) CABA - República Argentina.

(2) CINSO-CITEDEF, UNIDEF-CONICET-MINDEF Juan Bautista de la Salle 4970, Villa Martelli, Buenos Aires.

fpieniazek@citedef.gob.ar

A nivel global, resulta alarmante la cantidad de alimentos que son desperdiciados cada año. Se estima que alrededor del 45% de las frutas cosechadas terminan en la basura, por lo tanto enfrentar el problema resulta una prioridad. Una mejora en la preservación de alimentos podría ayudar a revertir esta situación. El desarrollo de nuevas tecnologías permite optimizar métodos de preservación que extienden la vida útil de frutas y verduras. La aplicación de recubrimientos comestibles para proteger alimentos se utiliza hace ya muchos años, sin embargo, los recubrimientos actuales no resultan suficientes. Para aprovechar el potencial de esta técnica se buscó desarrollar nuevos recubrimientos con capacidades mejoradas, de bajo costo y simple aplicación. En paralelo los desperdicios de alimentos, la industria quesera enfrenta otro problema que es el desperdicio de subproductos de la producción de queso. La producción de queso genera un subproducto llamado lactosuero. Se requieren 10 litros de leche para producir un kg queso, siendo los 9 litros restantes de lactosuero. El lactosuero cuenta con una alta concentración de nutrientes como proteínas y azúcares, pero sus aplicaciones son limitadas y los pequeños productores no pueden pagar los equipamientos necesarios para aprovecharlo, lo desechan al medioambiente y generan focos de contaminación ambiental. A pesar de que existen algunas posibles aplicaciones, es tanta la cantidad que se produce que no llega a procesarse y es una prioridad encontrarle nuevos usos. Por esta razón en el presente proyecto se busca darle un valor agregado al lactosuero, utilizando sus capacidades de formar películas. La estructura de red que conforma genera una matriz ideal para recubrir alimentos generando una barrera protectora, a la que a su vez puede agregarse diferentes aditivos que mejore aun más sus funciones. La película tiene un espesor muy pequeño, no tiene aroma ni sabor y no se puede percibir a simple vista. El objetivo del presente trabajo fue el de desarrollar y formular películas comestibles con las características de preservación adecuadas y su vez de evaluar su capacidad para regular el intercambio de vapor de agua con el ambiente. Se desarrollaron y formularon películas a distintas proporciones de lactosuero con el objeto de determinar cuáles presentaban mejor capacidad de formación de película. Se efectuaron ensayos de caracterización, estructura y se analizó la capacidad de cada uno para controlar el intercambio de vapor de agua con el ambiente. Los resultados mostraron que las películas desarrollados



y formulados presentan buenas propiedades como barreras. Se prevé en el futuro evaluar la adición de antioxidantes naturales que mejoren aun más las propiedades y su capacidad para proteger las frutas.

Palabras clave: Preservación, Películas Comestibles, Suero de Leche.



Autenticidad de alimentos cárnicos: Detección de especies por PCR tiempo real

Rondan Dueñas JC (1), Vélez PS (1), Giaj Merlera G (1), Olivares MS (2) y Belaus A (1)

(1) Unidad de Biología Molecular - (2) Unidad de Auditoría de Procesos - Centro de Excelencia en Procesos y Productos Córdoba (CEPROCOR) - Gobierno de Córdoba. Complejo Hospitalario Santa María de Punilla, Argentina.

jrondan@ceprocor.uncor.edu

La autenticidad de un alimento es la concordancia existente entre las propiedades del producto en sí mismo y las propiedades que el consumidor espera de él. La variabilidad de precios y la disponibilidad de productos de diferentes orígenes brindan oportunidades para la declaración incorrecta de los componentes de los alimentos, tanto desde el punto de vista de la calidad como de la cantidad. El interés en detectar especies animales en los productos cárnicos se basa en demandas religiosas (halal y kosher), así como en las adulteraciones del producto por razones económicas. El Código Alimentario Argentino permite el empleo de distintas especies cárnicas en la elaboración de diferentes productos cárnicos. En productos como fiambres, medallones y salchichas se autoriza el empleo de trozos y/o recortes de distintas especies de faenas. El consumidor depende totalmente de la veracidad del etiquetado y es responsabilidad de los entes reguladores verificar y asegurar que los productos contengan los ingredientes especificados. Los métodos más modernos para la verificación de las propiedades de los productos alimentarios se basan en la identificación del ADN. La PCR en tiempo real se ha aplicado con éxito en el campo del diagnóstico y de la investigación básica para la detección y cuantificación de secuencias de ADN, debido a la sensibilidad, facilidad de empleo, velocidad en la obtención de resultados y menor riesgo de contaminación. El objetivo de este trabajo es detectar especies animales mediante la amplificación específica del gen COII del ADN mitocondrial (COII_{mt}) de vaca, cerdo y pollo mediante PCR en tiempo real con intercalante EvaGreen® en productos comerciales elaborados. Los cebadores específicos para cada especie se diseñaron con secuencias disponibles de la base de datos Genbank. Se utilizaron como controles positivos ADN aislados de tejido muscular de cada especie. Se realizaron curvas de calibración, se determinó el límite de detección para vaca, cerdo y pollo con eficiencias de 111%, 103% y 95% y R² de 0.998, 0.973 y 0,984 respectivamente. Se purificó el ADN de productos cárnicos elaborados (salames, salchichas, hamburguesas y medallones) utilizando el kit *Nucleo Spin Food* (Machery-Nagel). La amplificación específica por PCR tiempo real del gen COII_{mt} permite detectar claramente la presencia de ADN de vaca, cerdo o pollo en los productos



cárnicos elaborados así como en mezclas de varias especies cárnicas y diversas matrices. La utilización de este método de screening es una alternativa rápida y sensible para ser aplicada en programas de monitoreo por organismos de control.

Palabras clave: autenticidad, PCR tiempo real, alimentos cárnicos.



Detección de alérgenos: Identificación de soja mediante PCR tiempo real en alimentos procesados

Belaus A (1), Giaj Merlera G (1), Olivares MS (2), Dell Inocenti F (3) y Rondan Dueñas JC (1)

(1) Unidad de Biología Molecular - (2) Unidad de Auditoría de Procesos - Centro de Excelencia en Productos y Procesos Córdoba (CEPROCOR) - Gobierno de Córdoba. Complejo Hospitalario Santa María de Punilla, Santa María de Punilla, Córdoba, Argentina.

(3) Cátedra de Olericultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNC. Córdoba.

jrondan@ceprocor.uncor.edu

Para la mayoría de las personas el consumo de alimentos es inocuo. Sin embargo, en personas alérgicas el consumo de ciertos alimentos puede causar reacciones que reducen drásticamente su calidad de vida o incluso ponen en riesgo su vida. En los últimos años se ha incrementado la incidencia de enfermedades alérgicas provocada por la ingestión de alimentos e intensificación de los signos clínicos. La soja (*Glycine Max*) es uno de los alimentos responsables de más del 90% de los casos, junto a la leche de vaca, el huevo, el pescado, los mariscos, el maní, los frutos secos, el trigo, y sus derivados. El único tratamiento efectivo es evitar la exposición al alimento nocivo. Esto lleva a la necesidad de disponer de métodos analíticos de detección y cuantificación con la adecuada sensibilidad y especificidad, realizar una correcta gestión de alérgenos en la industria para evitar la contaminación cruzada y disponer de un etiquetado claro y conciso. La detección de alérgenos en alimentos se realiza principalmente mediante la detección inmunológica de una o más proteínas o fragmentos proteicos (alérgeno), con alta sensibilidad pero con limitaciones analíticas que conllevan a la aparición de falsos negativos. Otra técnica utilizada es la detección de secuencias específicas de ADN del alimento alergénico, mediante PCR en tiempo real. Esta técnica posee alta sensibilidad y especificidad, y si bien no detecta la proteína alergénica, ya que no siempre existe una relación constante entre presencia de ADN y proteína, es una metodología adecuada en alimentos altamente procesados o tratados térmicamente, ya que el ADN es muy estable. El objetivo de este trabajo es la detección de ADN de soja en productos comerciales mediante la amplificación específica de una región no codificante del genoma de *Glycine Max* por PCR tiempo real utilizando como intercalante EvaGreen®. El ADN de brotes de soja se purificó y se utilizó en curvas de calibración, con valores de eficiencia de 114%, coeficiente de variación R^2 de 0.999, y límite de detección de 0,06pg de ADN de soja. Se determinó la especificidad con ADN aislado de especies relacionadas. Se purificó el ADN de productos elaborados como salames, salchichas, hamburguesas y medallones, entre otros, utilizando el kit



Nucleo Spin Food (Machery-Nagel). La amplificación por PCR tiempo real del fragmento de ADN específico de soja permite detectar claramente la presencia de ADN de soja en los productos comerciales elaborados de diversas matrices. La utilización de este método de detección es una alternativa rápida y sensible para ser aplicada por los organismos de control en el monitoreo de los productos comerciales procesados que pudieran contener trazas de soja.

Palabras clave: PCR tiempo real, Alérgenos, Soja.



Efecto del tiempo de vacío y relajación sobre la textura de manzanas mínimamente procesadas tratadas por Impregnación por vacío

Faicán MA (1,2), Cortez JD (1), Piagentini A (1), Pirovani M (1)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ingeniería Química (FIQ). Universidad Nacional del Litoral. Santiago del Estero 2829 (3000). Santa Fe, Argentina.

(2) Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Santa Fe, Argentina.

mpirovan@fiq.unl.edu.ar

La textura es un atributo de calidad importante para determinar la aceptabilidad de frutas frescas. En manzanas, las características principales que el consumidor valora son firmeza y textura crujiente. La tecnología de impregnación por vacío (IV) permitiría mejorar, en general, propiedades sensoriales, nutricionales, potencial saludable y/o la estabilidad de frutas mínimamente procesadas. Sin embargo, según las condiciones tecnológicas del proceso, existe el riesgo de pérdida de la textura que posee el producto “fresco”, por diferentes alteraciones que pueden impactar sobre las propiedades mecánicas. Se estudió y modeló el impacto del tiempo de vacío (t_v) y relajación (t_r) de un tratamiento IV suave a baja presión de vacío (67,7 mbar), con el objetivo de establecer condiciones de tratamiento adecuados que eviten la alteración de la textura de manzanas Granny Smith. Cubos de manzana de 1,5cm fueron sometidas a IV con solución osmótica de sacarosa a 30°Brix más 1% de ácido cítrico y 1% de ácido ascórbico, con relación fruta:jarabe 1:10p/p a 22°C, aplicando la metodología de superficie de respuesta mediante un diseño central compuesto variando t_v : 1,14-14min, y t_r : 1,14-14min,. La textura se evaluó por un test de penetración con probeta de 4mm de diámetro, penetrando 8mm en la muestra a una velocidad de 1mm/s, determinando: fuerza máxima (F) y distancia lineal (DL). El primer parámetro se relaciona con la firmeza y el segundo con la textura crujiente de la fruta. Los análisis se hicieron inmediatamente después de los tratamientos. Los resultados se expresaron como la variación relativa porcentual ($\Delta\%$), con respecto a la fruta fresca cortada sin tratar. Se obtuvieron modelos predictivos, que considerando solo sus términos significativos, resultó para $\Delta\%F=f(t_v)$ y $\Delta\%DL=f(t_v,t_r)$. Para mantener la textura de “fresco” de las manzanas mínimamente procesadas se requiere que $\Delta\%F=0$ y $\Delta\%DL=0$. A partir del modelo $\Delta\%F$ se obtuvo el t_v y con este t_v se determinó el t_r del modelo $\Delta\%DL$. En función de esto, resultó que el tratamiento de impregnación por vacío debe realizarse aplicando un $t_v = 7,4\text{min}$ y $t_r=1,5\text{min}$.

Palabras clave: firmeza, textura crujiente, impregnación por vacío.



Optimización de la impregnación por vacío suave para mejorar la vida útil y el potencial saludable de manzanas frescas cortadas

Cortez Latorre JD (1), Faicán MA (1,2), Pirovani ME (1), Piagentini AM (1)

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos - Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe - Argentina.

(2) CONICET. Santa Fe – Argentina.

ampiagen@fiq.unl.edu.ar

El proceso de Impregnación por Vacío (IV) aplicado a frutas consta de dos etapas: la primera la fruta es sumergida en una solución osmótica (SO) y sometida por un determinado tiempo a presión de vacío (t_v), en la segunda etapa se restaura la presión atmosférica la fruta permanece en contacto con la SO un determinado tiempo de relajación (t_r). Los procesos internos generados durante la IV, pueden provocar cambios en el alimento, modificando sus características originales. En tal sentido, el presente trabajo planteó dos objetivos para optimizar el proceso en manzanas frescas cortadas: el primero para incrementar la vida útil, y el segundo, para incrementar la calidad y el potencial saludable del producto. Manzanas variedad *Granny Smith*, fueron lavadas, peladas y cortadas en cubos de 1,5cm e impregnadas por vacío con una SO de sacarosa al 30% más 1% de ácido ascórbico y 1% de ácido cítrico, y relación fruta: SO de 1:10p/p. Los ensayos se realizaron a 22°C, siguiendo un diseño central compuesto, cuyas variables y rangos fueron: $t_v = 1,14-14$ min y $t_r = 1,14-14$ min, evaluándose las muestras el día del tratamiento (d_0) y luego de 7 días de almacenamiento a 1.5°C (d_7). Se determinaron: parámetros de color (Sistema Cie $L^*a^*b^*$), propiedades mecánicas por dos métodos, (Compresión para Dureza (D), y Penetración para Fuerza máxima (F), área bajo la curva (A), distancia lineal (DL) y número de picos (N_{picos})), tasa de respiración (RR), capacidad antioxidante (CA_{DPPH}), contenido de fenoles totales (CFT) y contenido de ácido ascórbico total (CAAT). Los resultados se expresaron como variación relativa porcentual ($\Delta\%$) respecto a la fruta fresca cortada sin tratar del mismo día de análisis, con excepción de CAAT. La optimización por respuestas múltiples permitió determinar los t_v y t_r óptimos para los dos escenarios, a partir de los modelos significativos. Los tiempos de t_v y t_r que permiten incrementar la vida útil del producto (primer escenario), maximizando $\Delta\%L^*_7$, $\Delta\%D_0$, $\Delta\%F_0$, $\Delta\%F_7$, $\Delta\%A_0$, $\Delta\%DL_0$, $\Delta\%N_{\text{picos}0}$, y minimizando la $\Delta\%RR_0$ y $\Delta\%RR_7$, fueron $t_v=6,2$ y $t_r=1,2$ min. Mientras que los tiempos óptimos de t_v y t_r para incrementar la calidad y el potencial saludable de manzanas frescas cortadas (segundo escenario) maximizando $\Delta\%L^*_7$, $\Delta\%F_0$, $\Delta\%F_7$, $\Delta\%CA_{\text{DPPH}0}$, $\Delta\%CA_{\text{DPPH}7}$, $\Delta\%CFT_0$, $\Delta\%CFT_7$, $CAAT_0$ y $CAAT_7$ y minimizando la $\Delta\%RR_0$ y $\Delta\%RR_7$, fueron 9,2 y 6,2min, respectivamente. Se realizaron ensayos de validación, y no se encontraron diferencias significativas entre los resultados experimentales y los predichos. Para dar cumplimiento al segundo escenario,



se requieren tiempos t_v y t_r más altos, que aquellos requeridos cuando se pretende extender la vida útil del producto.

Palabras clave: Impregnación por vacío, tiempo relajación, tiempo de vacío, vida útil, potencial saludable.



Evolución de la calidad de nueces de pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] durante su conservación

Panozzo MG (1), Zapata LM (2)

(1) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Concordia. (2) Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos. panozzo.marina@inta.gob.ar

Las nueces de pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] tienen gran importancia comercial y de consumo. Aunque la producción de nuez pecán se está incrementando gradualmente en Argentina, se conoce muy poco sobre los cambios en su calidad físico-química y sensorial durante la conservación y comercialización. El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios en la calidad de nueces pecán a través de la determinación de características físico-químicas y sensoriales, durante el almacenamiento a 5°C. Se trabajó con mezcla de las variedades Mohawk, Stuart, Starking y Pawnee. Las nueces se conservaron enteras a 5°C durante 12 meses en bolsas de red. Cada 3 meses se evaluó: Color de la pepita (Espacio Ciel*a*b* con colorímetro Minolta modelo CR300), Índice de oscurecimiento (IO), Índice de peróxido (IP) (AOAC 965.33.2005), Humedad (H) (AOAC 925.40.2005) y evaluación sensorial hedónica empleando una escala estructurada de 9 puntos (1 = me disgustó muchísimo; 9 = me gustó muchísimo). Las evaluaciones sensoriales fueron realizadas por 8 a 12 jueces semientrenados. La H de las nueces inicialmente fue aumentando con el tiempo, desde un valor inicial de 3,41% hasta 6,51% a los 6 meses de conservación. Posteriormente la H descendió nuevamente, obteniendo para los últimos meses evaluados, valores semejantes a los iniciales. El IP tuvo un comportamiento fluctuante a través de las distintas fechas evaluadas; variando entre 0,11-3,40 meq O₂/kg aceite, presentando su máximo valor a los 9 meses de almacenamiento. Referido a los parámetros de color se observó que la luminosidad (L*) se mantuvo sin diferencias significativas a través del tiempo; mientras que el parámetro a*, que representa el color rojo, aumentó significativamente desde 6,23 hasta 10,22; en tanto que el parámetro b*, que representa el color amarillo, varió entre 28,52-35,38, mostrando un leve aumento durante los primeros meses de conservación de las nueces enteras a 5°C y disminuyendo por debajo de los valores iniciales al finalizar la conservación. En tanto, el IO también aumentó los primeros meses hasta alcanzar el valor de 96,96 a los 3 meses de conservación y luego disminuyó por debajo del valor inicial a los 12 meses de conservación (87,28). En lo que respecta a las evaluaciones sensoriales, se observó que el valor inicial fue 8 (“me gusta mucho”), y disminuyó constantemente hasta alcanzar el valor 5,66 a los 12 meses, valor que se corresponde con una calificación entre “ni me gusta, ni me disgusta” y “me gusta un poco”. Se puede concluir que, si bien la calidad disminuyó con el incremento del tiempo de almacenamiento, al



finalizar la conservación a 5°C, las nueces presentaron calidad aceptable para su comercialización.

Palabras clave: Nuez pecán, calidad, color, análisis sensorial.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento del PNFru 1105083 y la colaboración de Fernando Bello y Laura Eyman.



Estudio de películas biodegradables preparadas a partir de proteínas de soja y extractos de semillas de *Gleditsia triacanthos*

Galimberti P (1), González A (2), Barrera GN (3), Ribotta PD (3), Alvarez Igarzabal CI (2)

(1) Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

(2) Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET), Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET), Córdoba, Argentina.

agustingonzalez24@gmail.com

El estudio de subproductos de la industria alimenticia o de componentes vegetales no explotados representa un campo de estudio en plena expansión, el cual se centra en el incremento del valor agregado mediante el descubrimiento de nuevas funcionalidades y aplicaciones de los mismos. Un ejemplo son los polisacáridos (galactomananos) extraídos de semillas de la especie vegetal *Gleditsia triacanthos* (Fabaceae) (GM). Por otro lado, las proteínas de soja (SPI) son un derivado de uno de los subproductos más importantes de la industria aceitera. En la actualidad una de las aplicaciones más estudiadas es la de producción películas/biofilms para su utilización como *recubrimientos* en alimentos. En este estudio, para la obtención de GM se realizaron tres extracciones sobre las semillas usando un tratamiento con agua caliente, filtración, centrifugado y precipitación de los hidrocoloides con etanol. El extracto obtenido fue secado en un horno a 35°C por 24 h y pulverizado en un molino de cuchillas. Con el fin de estudiar las características generales de películas formadas a partir de estos componentes, se elaboraron 4 películas diferentes mediante el método de “*casting*”: SPI 100% y GM 100%, y SPI/GM en las proporciones 50%/50% y 70%/30%, respectivamente, las cuales se caracterizaron de acuerdo a sus propiedades físicas, morfológicas y mecánicas. La opacidad y el espesor de las películas obtenidas fueron mayores en aquellas películas formadas a partir de los dos componentes. La morfología microscópica se estudió mediante SEM donde pudo observarse superficies homogéneas y lisas para las películas de un solo componente, pero la presencia de zonas inhomogéneas cuando las películas estaban formadas por ambos componentes. El contenido de humedad, la cantidad de materia soluble total y el hinchamiento en agua fueron evaluados, mostrando un marcado efecto producido por el agregado de GM, siendo la formulación 70%/30% la que presentó menor afinidad por el agua, coincidiendo con los estudios de ángulo de contacto los cuales mostraron una disminución de la hidrofiliidad de la superficie de esta película. A su vez, las películas que contenían GM mostraron menor permeabilidad al vapor de agua. Mediante ensayos de tracción se pudo observar que el componente polisacárido



presentó mayor resistencia a la tracción, pero menor capacidad de elongación que el proteico, presentando las muestras de ambos componentes un balance equilibrado entre estas dos propiedades, posibilitando así la obtención de mejores películas para su potencial aplicación. Mediante la determinación de estas propiedades pudo observarse un comportamiento de las películas de dos componentes incluso mejor a las de sus componentes por separado.

Palabras clave: proteínas de soja, galactomanano, películas, biodegradables, recubrimiento.



Estudio del efecto protector de recubrimientos activos preparados con natamicina sobre piononos

Galimberti P (1), Barrera GN (2), González A (3), Der Ohannessian M (4), Ribotta PD (2), Álvarez Igarzabal CI (3)

(1) Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

(2) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC-CONICET), Córdoba, Argentina.

(3) Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET), Córdoba, Argentina.

(4) Centro de Química Aplicada (CEQUIMAP) - Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.

agustingonzalez24@gmail.com

En la actualidad los envases activos son definidos como aquellos que cambian las condiciones del empaque interaccionando directamente con el alimento con el fin de extender su vida útil, mejorar sus propiedades organolépticas o nutricionales y mejorar la seguridad del mismo. En el presente trabajo se estudió la incorporación de un compuesto con actividad antifúngica a recubrimientos comestibles, con el fin de desarrollar un envase activo capaz de inhibir el crecimiento de mohos y levaduras sobre la superficie de piononos. Este alimento fue elegido por resistir períodos cortos de almacenamiento por su gran contenido de humedad y superficie expuesta al medio ambiente. Se utilizaron formulaciones estudiadas anteriormente como material de recubrimiento con el fin de determinar el efecto producido por un polisacárido en recubrimientos a base de proteínas de soja. En particular, estas formulaciones están formadas por proteínas de soja (SPI), un extracto de galactomananos de semillas de la especie vegetal *Gleditsia triacanthos* (Fabaceae) (GM) (en relación 70/30%, respectivamente), glicerol utilizado como plastificante (50% m/m) y natamicina cumpliendo su función de antifúngico, utilizando de muestra control la formulación con ausencia de GM, otra conteniendo únicamente natamicina disuelta en agua y otra sin la presencia de ningún recubrimiento. Los recubrimientos se prepararon “sprayando” estas soluciones filmogénicas sobre ambas superficies de los piononos al momento del horneado de los mismos. Los piononos fueron almacenados en bolsas de polipropileno termoselladas a temperatura ambiente y tomando muestras en los días 0, 5, 10, 15 y 30. De cada muestra se realizó la determinación de humedad y propiedades de textura y un análisis visual y microbiológico (conteo de mohos) con el fin de determinar si el recubrimiento aumenta la vida útil del alimento en cuanto a su calidad tecnológica y microbiológica. Se pudo observar que la humedad inicial de los piononos recubiertos fue mayor a los sin recubrir y que la misma disminuye en todos los casos. En relación a las propiedades de textura, no se observaron diferencias



significativas entre las distintas muestras. Por otro lado, se pudo determinar que la presencia de natamicina resulto ser eficaz contra el desarrollo mohos pudiéndose observar la presencia de los mismos sobre la superficie de los piononos sin recubrir después de 10 días de almacenamiento, mientras que en todas las muestras conteniendo natamicina no se observó la presencia de mohos en ningún tiempo medido. Esto se vio también reflejado en el recuento de mohos donde la muestra sin recubrir superó las 6.000.000 de UFC/g de alimento mientras que las muestras conteniendo natamicina no superaron las 80.000 UFC/g de alimento.

Palabras clave: proteínas de soja, galactomanano, vida útil, pionono, recubrimiento.



Efecto de la incorporación de aceite de chia (*Salvia hispanica* L.) microencapsulado en pastas secas

Córdova K (1), González A (2), Bordón MG (1,3), Bustos M (3), Quiroga FM (3),
Ribotta P (1,3), Martínez ML (1,4)*

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos - Universidad Nacional de Córdoba.

(2) Instituto de Investigación y Desarrollo de Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET).

(3) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (CONICET).

(4) Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET).

*marcela.martinez@unc.edu.ar

La incorporación de ácidos grasos poliinsaturados en alimentos puede verse limitada debido a su alta susceptibilidad de sufrir reacciones oxidativas. Una tecnología capaz de prevenir la oxidación del aceite y mantener sus características nutricionales intactas es la microencapsulación. Por lo tanto, el desarrollo de pastas secas ricas en ω -3 constituye un gran desafío dado que son alimentos que implican condiciones de procesamiento a alta temperatura y tiempo de almacenamiento relativamente largo. El objetivo del presente trabajo fue analizar la integridad estructural de las microcápsulas y la estabilidad de los aceites microencapsulados durante el proceso de producción y almacenamiento de las pastas secas. Para elaborar las pastas secas se prepararon microcápsulas (MC) de aceite de chía mediante liofilización utilizando aislado de proteína de soja como material de pared. El contenido de ω -3 a agregar se calculó teniendo en cuenta que en 100 g de alimento se satisfaga la ingesta diaria recomendada por la Sociedad Internacional para el Estudio de los Ácidos Grasos y Lípidos (ISSFAL), 1 g de ω -3 / día para un adulto sano. La pasta se amasó (20 min), se llevó a un proceso de extrusión (45 -50 °C), se moldeó con cortes finos de 14 cm por 2 mm de espesor. El primer ciclo de secado fue de 15 a 30 min a 30 °C con convección forzada de aire y el segundo ciclo fue a 45 °C durante 17,5 h bajo una atmósfera con 75 % de humedad relativa. La microestructura de la pasta se estudió a través de microscopía confocal de fluorescencia y microscopía electrónica de barrido. Las pastas fueron almacenadas a temperatura ambiente durante 150 días en bolsas (OPP trilaminado 20-20 con cristal externo y metalizado) con y sin atmósfera modificada. Se determinó mensualmente el índice de peróxidos (IP). Las imágenes obtenidas a través de microscopía electrónica de barrido y confocal mostraron que el aceite contenido en las MC de las pastas crudas se encontró distribuido en la matriz en forma de gotas, y luego del proceso de cocción permaneció retenido y distribuido de manera uniforme y homogénea en la matriz de la pasta, diferenciándose de las pastas formuladas con el aceite libre que presentaron una distribución heterogénea y aglomerada del mismo,



presentando luego del proceso de cocción una leve pérdida de aceite. El ensayo de vida útil evidenció que las pastas formuladas con el aceite de chía microencapsulado y envasadas en atmósfera modificada presentaron la mejor estabilidad oxidativa (IP de 2,27 meq. de O₂/kg de lípido, 150 días). La adición de aceite de chía mediante la tecnología de microencapsulación a un alimento tipo “pasta seca” resulta un medio eficaz para protegerlo de la oxidación.

Este trabajo fue llevado a cabo gracias a los subsidios otorgados por FONCyT (BID PICT 2014-2283) y SECyT– UNC.

Palabras clave: aceite de chía, pastas secas, microencapsulación.



qPCR como herramienta de detección y cuantificación de adulteraciones con soja en productos a base de pollo

Primrose D (1), Miranda R (1), Díaz G (2), Pega JF (2,3), Nanni M (1,2)

(1) Facultad de Agronomía y Cs. Agroalimentarias, Universidad de Morón. Buenos Aires, Argentina.

(2) Instituto Tecnología de Alimentos, INTA-CNIA, Hurlingham, Buenos Aires, Argentina.

(3) CONICET, CABA, Argentina.

debprim2000@yahoo.com

La sustitución, en alimentos para consumo humano, de determinadas materias primas de origen animal por otras de menor valor comercial, constituye una adulteración que puede derivar tanto en un fraude comercial como en un riesgo para la salud del consumidor. Adulteraciones en productos cárnicos, han sido reportadas en el último año en país como Irlanda y Brasil, detectándose la presencia de carne de caballo o soja como adulterante de productos procesados como hamburguesas, embutidos o salchichas. El presente trabajo muestra el desarrollo de la metodología de qPCR, para la detección y cuantificación de extrusado y harina de soja en diferentes proporciones en productos de carne de pollo. Se evaluaron diferentes métodos (Chelex (BioRad), DNAzol (Thermofisher), Iso21571 y Wizard (Promega)), para la optimización de la extracción de ADN tanto a partir de carne de pollo como de extrusado y harina de soja. La cuantificación del ADN fue realizada mediante fluorimetría con Qubit 2.0 (DNA BR Kit (Thermofisher), obteniéndose los mayores rendimientos con el método de Chelex en un rango de entre 10-40 μg por cada 100mg de muestra de producto. Mediante análisis *in silico* con diferentes softwares (GenBank, Blast, PrimerExpress, PrimerMap y NetPrimer) se diseñaron primers específicos para la amplificación, mediante qPCR, de regiones conservadas de ambas especies. Se realizó la evaluación de la sensibilidad en la amplificación tanto de ADN de carne de pollo como de aquel obtenido a partir de soja, obteniéndose eficiencias de amplificación de 93.8% para soja y 93.4% para pollo, con un $R^2:0.998$ y $R^2:0.996$ respectivamente. Siendo el límite de detección de 1×10^{-7} y el límite de cuantificación 1×10^{-6} . Las pruebas de especificidad y aptitud de la técnica de qPCR desarrollada fue llevada a cabo con muestras adulteradas con extrusado y harina en proporciones de 10.0000-0.0001% del adulterante, siendo en todos los casos detectado por el q PCR. La detección de adulterantes en productos cárnicos, como la desarrollada en el presente trabajo, pueden contribuir al análisis de alimentos procesados, y de este modo, acompañar el cumplimiento de la normativa de cada país, mitigando las repercusiones a nivel internacional de fraudes detectados y con ello, las pérdidas de manera directa, por el cese de tratos comerciales entre países, falta de credibilidad de la/s empresas



intervinientes, aumento en los costos de evaluación y revalorización de los productos, así como problemas de salud pública.

Palabras clave: qPCR, adulteración, carne de pollo, soja, procesados, ADN.



Estabilidad microbiológica de zanahorias mínimamente procesadas recubiertas con quitosano modificado con quercetina

Gallo G (1), Baudi J (1), Montenegro M (2)

(1) Universidad Nacional Villa María, Villa María, Córdoba, Argentina.

(2) CONICET Universidad Nacional Villa María, Córdoba, Argentina.

gabigallo@yahoo.com.ar

El desarrollo de recubrimientos y películas biodegradables es una tecnología amigable con el medio ambiente que permite reducir el costo medioambiental asociado a los polímeros sintéticos. Estos recubrimientos y películas pueden ser usados como envases activos extendiendo la vida útil de una amplia variedad de alimentos previniendo la deshidratación, el crecimiento microbiano, la rancidez oxidativa, el oscurecimiento superficial, entre otros. En este contexto, agentes bioactivos están siendo incorporados como alternativas prometedoras a los conservantes y aditivos químicos, colaborando, de esta manera, con la demanda de alimentos naturales mínimamente procesados que otorguen beneficios adicionales para la salud del consumidor. El uso de quitosano (Ch) en la formulación de los films ha sido estudiado por varios años por la excelente performance que presenta debido a sus propiedades intrínsecas, tales como biodegradabilidad, biocompatibilidad, capacidad antimicrobiana, de barrera y para formar películas, etc. La quercetina (Q) es un bioflavonoide polifenólico conocido no sólo por sus propiedades antioxidantes, sino también por su capacidad antimicrobiana. Además, está considerado como GRAS (Generalmente Reconocido Como Seguro) y puede incorporarse en la formulación como ingrediente activo. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto antimicrobiano del recubrimiento a base de Ch modificado con quercetina (ChQ) sobre zanahorias mínimamente procesadas. Se prepararon soluciones con Ch nativo (ChN) y derivatizado (ChQ) al 1% p/v en ácido láctico al 1% p/v, usando glicerol y Tween 80 como plastificante y surfactante, respectivamente. La estabilidad microbiológica fue evaluada sobre rodajas de zanahorias recubiertas por inmersión, y colocadas bajo refrigeración durante 14 días. Las propiedades antimicrobianas fueron determinadas por recuento de microorganismos mesófilos viables, psicrótrofos, coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, y hongos y levaduras. Los resultados obtenidos indicaron que la mayor acción fungicida fue encontrada en las muestras recubiertas con ChQ. Además, las rodajas de zanahorias mínimamente procesadas tratadas con ChQ tampoco presentaron recuentos positivos de coliformes totales resultando ser las de mayor estabilidad microbiológica durante todo el período de almacenamiento bajo refrigeración. Quedó evidenciado que el efecto antimicrobiano fue incrementado por la adición de Q en la matriz polimérica. En consecuencia, los recubrimientos evaluados



demonstraron controlar la microbiota presente en las zanahorias mínimamente procesadas, logrando aumentar de esta manera, la vida útil de las mismas.

Palabras clave: recubrimiento bioactivo, quitosano, quercetina, antimicrobiano, zanahorias mínimamente procesadas.



Actividad antioxidante de los polifenoles de la nuez

Grosso AL (1), Asensio CM (1), Grosso NR (1), Bergesse A (2), Nepote V (2)

(1) FCA-UNC, IMBIV-CONICET, Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) FCEFyN-UNC. ICTA, IMBIV-CONICET, Córdoba, Córdoba, Argentina.

antogrosso@agro.unc.edu.ar

Las nueces son muy apreciadas por los consumidores, por sus características sensoriales y por los beneficios que aportan a la salud. En su composición química, predominan los lípidos (60-70%), constituidos principalmente por ácidos grasos poliinsaturados, los cuales son altamente susceptibles al deterioro oxidativo. Los antioxidantes son conocidos por retardar la oxidación lipídica en alimentos. Sin embargo, está cuestionado el uso de antioxidantes sintéticos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antioxidante de los polifenoles extraídos de nueces argentinas. Los polifenoles se obtuvieron por deslipidización de la nuez con n-hexano, y luego por extracción de la fase hidrocarbonada por medio de una solución alcohol-agua (70-30). Luego se separaron dos fracciones, polifenoles solubles en agua (PH) y en acetato de etilo (PAE), que fueron liofilizadas y evaporadas, respectivamente. Se midieron polifenoles y tocoferoles totales y la actividad antioxidante mediante: DPPH, Actividad quelante del ion ferroso (AQ) y ABTS. Luego, se realizó una prueba de oxidación acelerada a 60 °C por 12 días con los siguientes tratamientos: aceite de control (ANC), aceite de nuez con el antioxidante sintético BHT (ANBHT), con PH (ANPH) y con PAE (ANPAE), en la cual se midió el índice de peróxidos (IP) y contenido de hexanal por medio de CG-MS. Los resultados se analizaron usando el software Infostat (ANOVA; DGC). El extracto PAE presentó mayor proporción de polifenoles y flavonoides totales (4139,79 mg GAE/g y 20,00 mg QE/g, respectivamente), en comparación con PH (23045,10 y 49,85, respectivamente). Adicionalmente, el extracto PAE presentó mayor actividad antioxidante para AQ (70,29 mg EDTA/g), que el extracto PH (11,59). Sin embargo, para DPPH y ABTS, PH presentó una mayor actividad antioxidante (2,13 IC 50 g/ml y 1136,96 mg Trolox/g, respectivamente) que PAE (2,57 y 1105,00, respectivamente). Para el IP, se produjo un incremento de este indicador para todos los tratamientos en el transcurso del almacenamiento. En el día 0, los tratamientos presentaron con una media de 6,30 (meqO₂/kg) sin diferencias estadísticas. En el último día (12), ANC presentó el valor más alto (31,99 meqO₂/kg), seguido por ANPHO (28,46 meqO₂/kg), y finalmente ANBHT (23,07 meqO₂/kg) y ANPAC (23,49 meqO₂/kg) con los valores más bajos. También, se produjo un incremento del compuesto volátil hexanal que es un producto de la oxidación secundaria de los lípidos. ANC presentó los valores más altos de hexanal en el día 12 (595554 cuentas electrónicas), mientras que ANPH, ANBHT y ANPAE los más bajos (224145, 200858 y 258032, respectivamente). Ambos extractos de polifenoles de la nuez



demonstraron poseer un buen efecto antioxidante. Adicionalmente, PAE demostró que, al ser aplicado en el aceite de nuez, mejora su preservación en el tiempo con una eficiencia equivalente al antioxidante BHT, lo cual permitiría su sustitución en los alimentos.

Palabras clave: Aceite, conservación, oxidación.

Agradecimientos: SECYT y CONICET.



Estudio de la estabilidad oxidativa de aceite de oliva en presencia alperujo deshidratado como fuente de antioxidantes naturales

Maraulo GE (1,2), dos Santos Ferreira C (1), Mazzobre MF (1,2)

- (1) Universidad de Buenos Aires- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Departamento de Industrias y Departamento de Química Orgánica, Buenos Aires, Argentina.
- (2) CONICET-Universidad de Buenos Aires- Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), Buenos Aires, Argentina.
gaston.maraulo@di.fcen.uba.ar

La oxidación de aceites conduce a la formación de compuestos no deseados, que disminuyen su calidad y aceptabilidad por parte del consumidor. Actualmente, los antioxidantes sintéticos más utilizados en la industria alimentaria son el hidroxianisolbutilado (BHA), el hidroxitoluenobutilado (BHT) y la terbutilhidroquinona (TBHQ). Estos compuestos son cuestionados por sus efectos perjudiciales para la salud, lo cual ha generado una demanda creciente de antioxidantes naturales que no sean tóxicos y que confieran, al mismo tiempo, propiedades funcionales al alimento. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la posibilidad de aprovechar el alperujo como fuente de antioxidantes naturales, para prolongar la vida útil de un aceite oliva tratado térmicamente en condiciones controladas. El alperujo utilizado es un residuo de la producción de aceite de oliva (AO) mediante extracción por sistema de dos fases. El mismo fue deshidratado por secado en corriente de aire a 60 °C y molido. Se utilizó aceite de oliva tal cual (AOT) y AO adicionado con el alperujo deshidratado (5%) o con BHT (200ppm). Los sistemas se almacenaron a 60°C en corriente de aire, durante diferentes tiempos (0 a 60 días). La estabilidad térmica del aceite se estudió por calorimetría de barrido diferencial (DSC), espectroscopia infrarroja (FT-IR/ATR) y determinando la presencia de compuestos reactivos al ácido tiobarbitúrico (TBARS). Por DSC se estudiaron, también, cambios en los perfiles de cristalización y fusión de los ácidos grasos del aceite. Se observaron cambios en las bandas de los espectros FT-IR/ATR en la región de 3050 a 2800 cm^{-1} (estiramiento C-H de alcanos y alquenos en cis C=CH), y en la región de 1750-1715 cm^{-1} (vibraciones de C=O de los carbonilos de la unión éster de los triglicéridos). A partir de los 20 días de tratamiento térmico, en el AOT la intensidad de la señal de estiramiento C-H de alquenos disminuyó y la de carbonilos aumentó, indicando una menor proporción de dobles enlaces y la aparición de productos de oxidación secundaria (aldehídos y cetonas), respectivamente. Si bien luego de 60 días de tratamiento los sistemas con BHT fueron los más estables, en presencia del alperujo la oxidación fue significativamente menor que en el control. El perfil de cristalización y fusión del AOT se modificó luego del tratamiento (60 días a 60°C), probablemente debido a cambios en los ácidos grasos. Sin embargo,



tanto los aceites adicionados con alperujo o con BHT presentaron perfiles de cristalización/fusión similares al AO no tratado. Los resultados muestran que podría aprovecharse el alperujo como fuente de antioxidantes naturales, en reemplazo de los sintéticos, aportando además una solución a la difícil disposición de este residuo y generando un valor agregado al mismo.

Palabras clave: alperujo, aceite de oliva, oxidación, antioxidantes.



Polifenoles de frutillas como antimicrobiano natural en jugo de naranja como modelo de alimento

Vallejo CV, Saguir FM y Rodríguez-Vaquero MJ

Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, UNT- CONICET, Ayacucho 471, S.M. de Tucumán, Tucumán, Argentina.
mariajo@fbqf.unt.edu.ar

Tucumán es una de las principales provincias productoras de frutillas en Argentina. El consumo de jugo de naranja no pasteurizado, es decir, el jugo que se obtiene como producto del prensado o exprimido de las frutas frescas, aumentó notablemente en los últimos años debido a sus características de frescura, el alto contenido en vitaminas, bajo aporte calórico y una promoción activa de las frutas y sus derivados como componentes importantes de una dieta saludable. Sin embargo, la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) ha establecido regulaciones para la fabricación de jugos de frutas. Los jugos de frutas son productos ácidos con cantidades sustanciales de azúcares fermentativas que constituyen un ambiente ideal para el deterioro causado por microorganismos. La microbiota contaminante de los jugos de frutas está constituida principalmente por levaduras resistentes a los conservantes químicos comúnmente utilizados en las industrias, como por ejemplo el metabisulfito de sodio. Asimismo, existe una gran cantidad de frutillas dañadas que se descartan durante la cosecha, por lo que su reutilización como fuente de polifenoles con actividad antifúngica podría ser una buena alternativa como conservante natural en la industria de los jugos de frutas. En este contexto, cabe mencionar que los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios de los vegetales y se encuentran concentrados principalmente en la piel de frutas y semillas. Por lo que, el objetivo de este trabajo de investigación fue la recuperación e identificación de los compuestos fenólicos presentes en frutillas cultivadas en la región del NOA y el estudio de sus propiedades beneficiosas para la salud del consumidor, como las actividades antimicrobianas, antihipertensivas y antioxidantes. El Jugo de naranja fue utilizado como sistema modelo de alimentos. Nuestros resultados demostraron que los polifenoles de frutilla poseen actividades antioxidantes y antihipertensivas hasta en un 60%. Se realizaron análisis microbiológicos y sensoriales del jugo de naranja enriquecido con polifenoles de frutilla e inoculados con levaduras deteriorantes de jugo de frutas durante dos semanas de almacenamiento a 4, 20 y 28 °C. La adición de compuestos fenólicos de frutilla aumentó significativamente la capacidad antioxidante y antihipertensiva del jugo de naranja en comparación con el control. Los tratamientos con polifenoles, solos o combinados con metabisulfito, matan completamente a las levaduras deteriorantes en muestras de jugo de naranja, en todas las condiciones evaluadas. Por lo tanto, el enriquecimiento del jugo de naranja con polifenoles de frutilla podría ser una



alternativa factible para mejorar la calidad microbiológica del jugo con bajo impacto en las propiedades organolépticas y nutricionales del mismo.

Palabras clave: polifenoles, antioxidante, antihipertensivo, antimicrobiano, jugo de naranja.



Estudio de migración de envases plásticos para su utilización como packaging de salsas vegetales

Giménez CG, Duarte NMC, Cerviño VF, Sosa CA

Grupo de Investigación en Biotecnología y Alimentos (BIOTEC), Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia, Argentina. ceciliagimenez25@gmail.com

El envasado se ha convertido en una etapa muy importante en el proceso de elaboración de alimentos. El deseo de consumir productos de mayor calidad, seguridad y durabilidad, ha llevado a un creciente interés por conocer la interacción entre los alimentos y el envase que los contiene. Consecuentemente, la migración de los componentes del envase hacia los productos alimenticios, ocasionan cambios que pueden afectar las características organolépticas y sensoriales de los mismos. Dicho fenómeno se estudia mediante el empleo de simulantes (descritos en el Código Alimentario Argentino) que están destinados a imitar las propiedades de migración de diferentes categorías de alimentos. El objetivo de este trabajo fue determinar la migración global de dos tipos de envases plásticos (poliestireno y polietileno-poliamida) para utilizarlo como contenedor de salsas de base vegetal. Para ello, se prepararon 30 mL de una solución de ácido acético 3% v/v (simulante), y se introdujeron en un vaso de precipitado donde se estableció el contacto con 0.60 dm² de cada uno de los plásticos, por un tiempo de 45 días a una temperatura de 25°C. Cada 15 días, se realizaron ensayos de migración por método gravimétrico. Los resultados mostraron que ambos materiales presentaron una tendencia creciente en los valores de migración durante el tiempo de ensayo. Los valores finales fueron de 0.5000±0.0812 y 1.0833 ±0.0833 mg/dm² para poliestireno y polietileno-poliamida, respectivamente, menor al límite máximo establecido por el Código Alimentario Argentino (Resolución 357/97), de 8 mg/dm², en ambos casos. Además, se observó que durante el período de estudio, el polietileno-poliamida exhibió una migración global 72% mayor que el poliestireno. El límite de migración total se ha asignado para asegurar que los materiales no transfieran grandes cantidades de sustancias que, incluso no siendo inseguras, podrían provocar un cambio inaceptable en la composición del alimento. En conclusión, se demostró que los valores de migración global a 25°C de ambos materiales plásticos, se mantuvieron por debajo del límite superior establecido por la ley, lo que sugiere su uso potencial como packaging de salsas vegetales, siendo el poliestireno el más apropiado por su reducido nivel de migración.

Palabras clave: migración, envases, poliestireno, polietileno-poliamida, almacenamiento.



Validación de un plan de muestreo de alimentos listos para el consumo

Acevedo A, Demichelis N, Giraudo ME, Alessio Lax A, Maggi ML

Unidad Auditoría de Procesos - Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba (CEPROCOR). Córdoba. Argentina.

marialaura.maggi@cba.gov.ar

El muestreo es una herramienta que tiene por función determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias válidas sobre dicha población. El plan de muestreo forma parte de la vigilancia sanitaria donde la toma de muestras de alimentos y su posterior ensayo microbiológico juegan un rol importante en la protección de la salud pública. La Unidad Auditoría de Procesos perteneciente a CEPROCOR, diseñó e implementó un plan de muestreo aleatorio de alimentos elaborados por empresas de catering de la ciudad de Córdoba, con la finalidad de analizar su calidad microbiológica según la legislación vigente. Las características del plan desarrollado durante los años 2013 a 2015, estuvieron definidas para una población (N) de 1.500.000 preparaciones elaboradas por mes, un nivel de confianza del 95% y un error del 5%, lo que estableció el tamaño de muestra mensual (n) en 384. En base al cumplimiento del plan diseñado y al análisis de los resultados microbiológicos obtenidos durante este período, en el año 2016 se propuso optimizar dicho plan, aumentando la confianza a un 99%, manteniendo el error y la frecuencia de aparición (q) de 0,92, obteniéndose un n de 230 para ese año y el 2017. El objetivo del presente trabajo es verificar la validez del nuevo plan de muestreo de alimentos listos para el consumo ejecutado durante los años 2016 y 2017. Para el estudio se realizaron comparaciones de proporciones muestrales de los resultados aportados por los análisis microbiológicos obtenidos durante el período 2013-2015 y los correspondientes al 2016-2017, a fin de determinar si representan la misma proporción de elementos con características definidas. El análisis de los resultados indicaron que el nuevo muestreo representa a la población satisfactoriamente, lo que permitió su validación y la reducción en el número de muestras en un 40%, manteniendo así la calidad y representatividad en el control efectuado, que lleva asociada la optimización de los recursos técnicos y económicos. Se propone mantener de forma periódica el estudio de la significancia estadística del presente muestreo aleatorio e independiente, considerando que el sistema bajo control es un proceso dinámico y es necesario contar con resultados confiables para el análisis proactivo de los riesgos asociados a la producción de alimentos seguros.

Palabras clave: validación, plan, muestreo, alimentos.



Vigilancia en alimentos libres de gluten elaborados en la Provincia de Córdoba, período 2015 - 2018

Massari MD (1), Mariani AL (1), Will IF (2), Montiel A (1), Rodríguez MD (1), Germir P (3), Bustamante Brizuela AB (1)

(1) Ministerio de Industria, Comercio y Minería. Secretaría de Industria. Dirección General de Control de la Industria Alimenticia. Córdoba, Argentina.

(2) Laboratorio “Dr. Guillermo Montes”. Mercado de Abasto de Río Cuarto S.A. (MARC), Córdoba, Argentina.

(3) Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

alejandra.bustamantebrizuela@cba.gov.ar

La Dirección General de Control de la Industria Alimenticia de la Provincia de Córdoba basado en lineamientos aportados por el Instituto Nacional de Alimentos, realiza tareas de vigilancia en alimentos, elabora recomendaciones y emite alertas sanitarias ante situaciones de riesgo que ponen en peligro la salud del consumidor. En este marco, se desarrolla el Programa de Vigilancia de Alimentos Libres de Gluten, que consta de tres actividades: toma de muestra de productos con autorización sanitaria vigente, control analítico de gluten y control de rotulado. Los resultados son cargados en el Sistema de Información Federal para la Gestión del Control de los Alimentos, en el cual se integra, con mirada sanitaria y de gestión en salud, la información de las Autoridades Sanitarias Jurisdiccionales de las provincias del país. Los resultados son, también, informados a los establecimientos elaboradores, con el objetivo de realizar medidas correctivas/preventivas en caso de ser necesarias. El objetivo fue analizar los resultados obtenidos de la vigilancia en el periodo comprendido entre abril 2015 - abril 2018 y establecer acciones estratégicas que contribuyan a disminuir las irregularidades detectadas. Se analizaron un total de 144 muestras obtenidas a modo indicativo en bocas de expendio y plantas elaboradoras. Los controles analíticos se realizaron en Laboratorio MARC, mediante la técnica analítica enzimoinmunoensayo ELISA R5 Méndez, basada en la Norma Codex STAN 118-79. El monitoreo de rótulo se verificó basado en el cumplimiento de disposiciones generales establecidas en el Capítulo V y disposiciones particulares definidas en el Capítulo XVII, artículos 1383 y 1383 bis, del Código Alimentario Argentino. El 100% de las muestras cumplieron con la reglamentación en un contenido de gluten ≤ 10 mg/kg, obteniendo como resultado “no se detecta” en un 89% de los casos (≤ 3 mg/kg). Del análisis de rotulo, el 40% (57 muestras) no cumplen con las disposiciones vigentes. De estas inobservancias las más frecuentes son: tamaño del símbolo obligatorio menor al reglamentario (<11 mm), en un 79% del total de muestras con irregularidades; ausencia de leyenda “Sin TACC” 61%; presencia de leyenda Sin gluten 24%; ausencia de leyenda “Libre de



Gluten” como parte de la denominación 21%; y falta de símbolo obligatorio 21%. Se intimó a los elaboradores a corregir los rótulos observados. Los incumplimientos corresponden a rotulación y no al contenido de gluten, por lo que la oportunidad de mejora radica en adecuar la información al consumidor acorde a los requisitos reglamentarios vigentes. Como acciones estratégicas se plantean capacitaciones y talleres referentes a la temática dirigidos a empresas y profesionales vinculados al área.

Palabras clave: Vigilancia, gluten, Córdoba, rótulo.



Aplicación de atmosferas modificadas activas para la conservación de berenjenas IV Gama. Efecto en la calidad sensorial

Lemos L (1,2), Gutierrez D (1,2), Disalvo A (1), Rodríguez S (1,2)

(1) ICyTA-FAyA-UNSE. Santiago del Estero. Argentina.

(2) CIBAAL-CONICET-UNSE. Villa El Zanjón. Santiago del Estero. Argentina.

lauralemos86@gmail.com

Uno de los principales problemas del procesamiento de berenjenas (*Solanum melongena*) como vegetal IV gama es su rápido pardeamiento, causando el deterioro organoléptico. El pardeamiento enzimático se puede controlar a través del uso de métodos químicos y físicos, y en la mayoría de los casos se emplean ambos. El almacenamiento refrigerado y el envasado en atmosferas modificadas son algunos de los métodos físicos que pueden aplicarse para lograr su mejor conservación. En este trabajo se estudió el efecto de diferentes atmosferas modificadas activas (AMA) en la calidad sensorial y extensión de la vida útil de berenjenas mínimamente procesadas. Se trabajó con berenjenas cultivar "Black nite", producidas en la provincia de Santiago del Estero. Los frutos se cortaron longitudinalmente en láminas de 0,8 cm y se sumergieron en agua a 50 °C durante 1 min. Posteriormente se enfriaron por inmersión en solución a 5 °C de ácido ascórbico al 1%-3 min (condiciones establecidas como más adecuadas, encontradas en trabajos previos). Luego de escurridas, las láminas se envasaron en bolsas de polietileno de 80 µm con las siguientes atmosferas: AMA-1: 15% CO₂ + 3% O₂; AMA-2: 15% CO₂ + 5% O₂ y AMA-3: 20% CO₂ + 5% O₂ y se almacenaron a 4 °C durante 9 días. Como control se utilizó el envasado con bolsas de polipropileno de 35 µm (envasado seleccionado como el más adecuado para el almacenamiento de las berenjenas cortadas, en trabajos previos). Durante el almacenamiento se evaluó la concentración de O₂ y CO₂ en los envases, la variación del color (L*, a* y b*), el índice de pardeamiento (IP) a partir de los parámetros de color y la calidad sensorial del producto (apariencia general, pardeamiento y deshidratación) con jueces entrenados. Los gases del espacio de cabeza de las muestras control alcanzaron el equilibrio luego del tercer día de almacenamiento con niveles de 3 % de CO₂ y 16 % de O₂. Las muestras conservadas con AMA alcanzaron a las 48 h niveles de aproximadamente 3-4 % de O₂, mientras que los niveles de CO₂ se estabilizaron luego de los 5 días de almacenamiento con niveles de aproximadamente 6%. Las berenjenas conservadas con AMA-1 presentaron puntajes significativamente mayores en la apariencia general y pardeamiento, así como menor IP que el resto de los tratamientos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la evaluación del descriptor deshidratación en todas las muestras a lo largo de la conservación refrigerada. Se determinó que el tiempo de conservación máximo de las berenjenas cortadas estuvo determinada principalmente por el



pardeamiento superficial, estableciéndose una vida útil comercial de 9 días para el tratamiento AMA-1, aumentando en al menos 2 días la conservación respecto del control.

Palabras clave: berenjenas, procesamiento mínimo, atmosferas modificadas, vida útil.



Efecto de tratamientos sanitizantes con ozono gaseoso en la evolución de compuestos con actividad antioxidante en rúcula IV gama

Gutierrez D (1), Lemos L (1), Rodriguez S (1,2)

(1) CIBAAL-CONICET-UNSE. Ruta 9 Km 1125. El Zanjón. Santiago del Estero. Argentina.

(2) ICyTA-FAYA-UNSE. Av. Belgrano (S) 1912, Santiago del Estero. Argentina. silviadepece@hotmail.com

La rúcula (*Eruca sativa* L), igual que otras crucíferas, ha adquirido relevancia debido a que contiene fitonutrientes que promueven la salud. Entre los compuestos presentes pueden mencionarse sustancias fenólicas, isotiocianatos, vitaminas (C, ácido fólico, A), clorofilas, carotenoides, enzimas antioxidantes y ácidos grasos. Por otra parte, el ozono es considerado una tecnología sanitizante alternativa o complementaria al hipoclorito de sodio que puede ser utilizada en el procesamiento de frutas y hortalizas. En este trabajo se estudió la evolución de algunos compuestos con actividad antioxidante presentes en rúcula IV gama tratada con ozono gaseoso. Hojas de rúcula, previamente seleccionadas y lavadas se cortaron (tiras de 2 cm), se envasaron en bandejas (50 g) y se sometieron a la acción de diferentes concentraciones de ozono gaseoso (0,5 - 10 ppm) durante 10 min. Muestras no tratadas se consideraron como control. Posteriormente se recubrieron con film de polipropileno de 35 μm y se almacenaron a 3 °C durante 12 días. Periódicamente se evaluó la evolución de ácido ascórbico (AA), ácido dehidroascórbico, carotenoides, fenoles totales y capacidad antioxidante (AOX). Se determinó que los tratamientos aplicados no modificaron el contenido inicial de carotenoides (24,4 mg 100 g⁻¹ de TF), observándose una reducción de éstos de aproximadamente 20% al final del almacenamiento en todas las muestras, tratadas y no tratadas. Los fenoles presentaron inicialmente una concentración de 2,2 mEq ác. clorogénico g⁻¹ TF y permanecieron sin variaciones significativas durante almacenamiento; mientras que el AA (inicialmente 35-50 mg 100 g⁻¹ TF) disminuyó aproximadamente 50 % luego de ocho días en todas las muestras, sin encontrarse diferencias significativas entre tratamientos. La aplicación de ozono podría por lo tanto ser considerada como una buena alternativa para el procesamiento de rúcula, pues además de tener efecto sanitizante, no tuvo influencia negativa en la evolución de los compuestos beneficiosos para la salud y AOX (2,2 mEq Trolox g⁻¹ TF).

Palabras clave: ozono, rúcula, actividad antioxidante, conservación.



Berenjenas mínimamente procesadas. Efecto de atmosferas modificadas en la evolución de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante

Lemos L (1,2), Gutierrez D (1,2), Farias M (1), Disalvo A (1), Rodríguez S del C (1,2)

(1) ICyTA-FAyA-UNSE. Santiago del Estero. Argentina.

(2) CIBAAL-CONICET-UNSE. Ruta 9 Km 1125. El Zanjón. Santiago del Estero. Argentina.

lauralemos86@gmail.com

Las berenjenas (*Solanum melongena*) inmediatamente luego del corte en rodajas, durante la preparación como vegetal mínimamente procesado, se oscurece rápidamente. Este pardeamiento de origen enzimático es uno de los factores limitantes en la conservación de este alimento. Una estrategia importante para retardar o controlar algunas de estas transformaciones bioquímicas y degradaciones del tejido es el uso de atmósferas modificadas activas (AMA) asociado con otras tecnologías tales como aplicación de soluciones antipardeantes y almacenamiento refrigerado. En este trabajo se evaluó la evolución de compuestos fenólicos y de la capacidad antioxidante de berenjenas cortadas durante el almacenamiento con atmósferas modificadas. Para ello, láminas de berenjena de 0,8 cm se sumergieron en agua a 50 °C durante 1 min y seguidamente en una solución refrigerada (5 °C) de ácido ascórbico al 1 %, durante 3 min (establecida como mejor condición de prevención del pardeamiento, de acuerdo a trabajos previos). A continuación, las láminas se envasaron en: a- bolsas selladas de polipropileno de 35 de μm (AMP), lográndose una atmósfera modificada pasiva durante el almacenamiento, y b- bolsas de polietileno de 80 μm en las que se aplicó vacío y luego se inyectó una mezcla de gases de concentración conocida (AMA: 15 % CO_2 + 3 % O_2 + 72 % N_2). Todas las muestras se almacenaron a 4 °C durante 9 días. Periódicamente se evaluó el aspecto general y pardeamiento de las muestras a través de análisis sensorial con panel entrenado, se midió el color de las láminas con un colorímetro determinándose los parámetros L^* , a^* y b^* y se calculó el índice de pardeamiento (IP). Asimismo se determinaron los cambios en los compuestos fenólicos (expresados como equivalentes de ácido clorogénico) y la capacidad antioxidante de las berenjenas almacenadas con AMP y AMA. Las berenjenas con AMP fueron significativamente más susceptibles al deterioro de la calidad, presentando mayor IP (correlacionado con un puntaje menor del aspecto general y mayor pardeamiento) y presentaron una reducción significativa de fenoles al final del almacenamiento. Por otra parte, durante la conservación de las muestras con AMA se observó una mayor estabilidad del contenido de fenoles en comparación al control, al mismo tiempo que las características sensoriales fueron significativamente



mejores presentando menor IP. El análisis de la capacidad antioxidante coincidió, en general, con los cambios descritos para los compuestos fenólicos.

Palabras clave: Procesamiento mínimo, atmosferas modificadas, berenjenas, actividad antioxidante.



Efecto de distintas condiciones de secado sobre la composición nutricional del fruto de Canelo (*Drymis winteri*)

Spontón E (1), Salgado O (2), Cunzolo S (3,4), Rossetti L (3), Rizzo S (3,4), Denoya G (3,4), Chamorro V (3), Guidi S (3,4), Pazos A (3,4)

(1) AER INTA Ushuaia.

(2) Dirección de Bromatología, Municipalidad de Ushuaia.

(3) Instituto Tecnología de Alimentos INTA Hurlingham. Bs. As.

(4) Universidad de Morón. Bs. As.

chamorro.veronica@inta.gov.ar

El Canelo (*Drimys Winteri*) es una especie nativa de Chile y del sur de Argentina. Sus frutos son utilizados como un condimento aromático picante. Debido a que en nuestro país este producto está adquiriendo cada vez mayor importancia en la gastronomía, el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de dos condiciones de secado, como tratamientos de preservación, sobre su composición nutricional. Los frutos se recolectaron de especies cercanas a la costa del canal de Beagle-Ushuaia, durante febrero 2018 y se los sometió a dos condiciones de secado: una suave y controlada (SS), en un secadero con ventilación durante 2 días a 30°C inmediatamente después de ser cosechados (obteniéndose frutos con coloración verde); y un secado tradicional más exhaustivo (SE) de 6 días a 43°C en estufa sin ventilación luego de 24hs de ser cosechados (obteniéndose frutos con coloración negra). Esta última coloración puede aparecer durante las cosechas cuando los frutos se golpean, favoreciendo el desarrollo de oxidaciones. Si bien el SE es el utilizado tradicionalmente, los frutos negros obtenidos tienen una pérdida de su “picor” (atributo característico y deseado). En el presente trabajo se determinó la composición centesimal, el perfil de vitaminas antioxidantes y el perfil de ácidos grasos de los frutos sometidos a SS, SE y de frutos frescos utilizados como control (C). La humedad (g/100g) de los frutos C fue de $75,36 \pm 1,54$ y, la de los frutos sometidos a SS fue significativamente menor ($5,68 \pm 0,48$) que aquellos sometidos a SE ($8,69 \pm 0,70$); efecto que puede ser debido a la condensación de humedad dentro de la estufa para SE. La concentración (mg aox/g canelo en base seca) de gamatocoferol, alfatocoferol, luteína y betacaroteno en los frutos sometidos a SS ($1,99 \times 10^{-2}$, $3,92 \times 10^{-2}$, $2,63 \times 10^{-2}$ y $3,13 \times 10^{-3}$ respectivamente) se mantuvo en niveles similares a los de los frutos C ($1,64 \times 10^{-2}$, $3,65 \times 10^{-2}$, $2,60 \times 10^{-2}$ y $5,15 \times 10^{-3}$ respectivamente). En cambio, en los frutos sometidos a SE se observó una disminución de hasta un orden en su concentración ($8,04 \times 10^{-3}$, $1,01 \times 10^{-2}$, $6,47 \times 10^{-3}$ y $5,18 \times 10^{-4}$ respectivamente). Respecto al perfil de ácidos grasos, no se encontraron diferencias entre los tratamientos, cuyos valores fueron $14,70 \pm 0,90\%$ de SFA; $11,80 \pm 0,03\%$ de MUFA, y se destaca que el de mayor porcentaje ($75,09 \pm 0,20\%$) corresponde a ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). Estos resultados indican que SS es la condición de



secado más adecuada, debido al menor contenido de Humedad, a la mayor proporción de Vitaminas Antioxidantes, y a que mantiene la coloración verde deseada. Por lo tanto, podríamos decir que el fruto de Canelo producido en Ushuaia, secado durante dos días a 30°C puede comercializarse manteniendo las características nutricionales del fruto fresco.

Palabras clave: canelo, condimento, vitaminas antioxidantes, humedad, ácidos grasos.



Estudio del efecto protector de proteínas alimentarias sobre la fotodegradación de ácido fólico

Zema P, Pilosof AMR

CONICET - Dpto. de Industrias. FCEyN - UBA. CABA, Argentina.

pzema@di.fcen.uba.ar

El ácido fólico (AF) es una vitamina hidrosoluble requerida para numerosos procesos biológicos fundamentales, incluyendo la biosíntesis de nucleótidos y el metabolismo de aminoácidos y es un componente esencial de la dieta. Sin embargo, en su forma pura, es muy sensible a la luz ultravioleta y al calor, degradándose en compuestos sin actividad biológica. En este contexto, la encapsulación de ácido fólico en matrices proteicas ha sido reportado como un método adecuado para limitar su degradación durante el procesado y almacenamiento. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la interacción del AF con dos proteínas alimentarias, la β -lactoglobulina (β -lg) y la gelatina (G) sobre la degradación del AF por radiación UV. Para ello se prepararon soluciones con 2,5% (p/p) de proteína y 0,0125% (p/p) de AF y se ajustó el pH a 3 y 7. El dispositivo utilizado para la irradiación de las muestras consistió en una cabina provista con 2 lámparas UV-C de 15W colocadas en posición horizontal dentro de una caja de madera herméticamente cerrada. Se irradiaron los sistemas mixtos (β -lg+AF y G+AF) y el AF puro a pH 3 y 7, a dos tiempos (15 y 30 min) y se analizaron mediante cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa con detector de arreglo de diodos ($\lambda = 280\text{nm}$), luego de realizar una dilución 1/5. Se evaluó la altura del pico correspondiente al AF. A pH 7 se observó que el AF puro se degrada masivamente, mientras que en los sistemas mixtos, a los 15 minutos se pierde sólo un 17% del bioactivo inicial, y a los 30 minutos, la pérdida es cercana al 40%, sin hallarse diferencias entre ambas proteínas. A pH 3, el AF puro presenta una mayor resistencia a la radiación que a pH neutro, esto se debería a que en condiciones de acidez, el AF es insoluble en agua, encontrándose menos expuesto al efecto de la luz UV. A pH 3, a ambos tiempos estudiados, la β -lg no ejercería un efecto protector, probablemente debido a su desnaturalización por pH ácido. Por otra parte, en los sistemas con gelatina se estimaron pérdidas de 7,5% y 19%, a los 15 y 30 minutos, respectivamente, observándose un gran efecto protector por parte de esta proteína. En estas condiciones, la G y el AF generan agregados de gran tamaño mediante interacciones iónicas, que ocluirían al bioactivo, protegiéndolo de la degradación por radiación UV.

Palabras clave: Ácido Fólico, β -lactoglobulina, gelatina, radiación UV.



Período de retirada de difloxacin en leche caprina

Errecalde C (1), Davicino R (2), Prieto G (1), Luders C (3)

- (1) Farmacología, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.
- (2) Inspección Sanitaria de Productos Alimenticios. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.
- (3) Farmacología, Universidad Católica de Temuco, Chile.
cerrecalde@ayv.unrc.edu.ar

Difloxacin es un antimicrobiano del grupo de las fluoroquinolona empleado sólo en Medicina Veterinaria provisto de excelente perfil cinético consecuencia de moderada liposolubilidad, escasa afinidad por proteínas plasmáticas y carácter anfótero, determinantes en la disposición tisular. Debido los limitados antecedentes en caprinos y que difloxacin puede ser un recurso útil en presencia de enfermedades infecciosas, este estudio procura establecer parámetros farmacocinéticos séricos, obtener datos de disposición en leche y estimar un periodo de retiro para el consumo de leche caprina. Como sujetos experimentales se utilizaron 5 hembras caprinas al final del período de lactancia ordeñadas cada 24 horas. Inmediatamente luego del ordeño se aplicaron 5 mg/kg intravenosos de difloxacin al 2.5%, posteriormente en distintos tiempos se obtuvieron muestras de sangre hasta las 24 horas, centrifugadas a 1200 g x 10 minutos y de leche hasta las 120 horas, conservadas a -20°C hasta su análisis. El ensayo preparativo consistió en la extracción líquido-líquido del analito utilizando 200 µL de suero o leche, según corresponda, 200 µL de agua destilada, 800 µL de metanol y 20 µL de ciprofloxacina como estándar interno. El conjunto se sometió a agitación por vórtex durante 30" y centrifugado a 13500 rpm a 4°C durante 25'. La separación y cuantificación se realizó por HPLC mediante una elución isocrática en fase reversa con flujo de 0.8 ml por minuto, 50 µL de volumen de inyección de muestra y columna octadecilsilano (C-18), lectura con detector de fluorescencia establecido a 295 nm de excitación y 490 nm de emisión, fase móvil compuesta por agua, acetonitrilo y trietilamina (79:19:1 v/v) ajustada a pH 3. Los datos de concentraciones séricas y lácteas versus tiempo se procesaron con el programa farmacocinético no compartimental PK Solution 2.0. Considerando el Límite máximo de residuos (LMR) establecido en leche bovina para danofloxacina (30 µg/kg), debido que éste no fue determinado para difloxacin, el período de resguardo se estimó utilizando parámetros cinéticos obtenidos en leche. Similar a lo que sucede en caprinos y en otras especies, los resultados del estudio cinético plasmático indican pronta distribución de difloxacin desde el compartimiento central, moderada permanencia en el organismo y amplia disposición en tejidos, coherentes con las características cinéticas del conjunto de fluoroquinolonas. En leche, difloxacin logra un $C_{máx}$ de 2.9 ± 0.6 µg/ml a las 0.5 ± 0.2 horas y exhibe menor disposición respecto al



plasma según el cociente ABC0-24 horas leche/plasma de 0.68 que acuerdan con resultados reportados en cabras por aplicación intravenosa y sugieren escasa interacción con los sistemas transportadores. Aplicando los valores cinéticos obtenidos en leche, se estimó un periodo de retiro para el consumo de leche caprina de 74 horas, con un intervalo de confianza del 99%.

Palabras clave: difloxacina, residuos, leche caprina.



Influencia de la temperatura del agua en el periodo de resguardo de marbofloxacina en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

Errecalde C (1), Prieto G (1), Urzúa N (1), Tonini MP (1), Mancini M (2), Davicino R (3), Luders C (4)

(1) Farmacología, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

(2) Acuicultura. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

(3) Bromatología. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

(4) Farmacología, Universidad católica de Temuco, Chile.

cerrecalde@ayv.unrc.edu.ar

La farmacocinética tiene como objeto estudiar las velocidades de cambio de la concentración de fármacos y sus metabolitos en fluidos y tejidos. Las fases de disposición de un fármaco pueden ser influenciadas por factores relacionados con el animal y el ambiente. Los peces son poiquilothermos y su actividad metabólica está determinada por la temperatura del agua, pudiendo esta variable modificar significativamente la disposición. Con el objetivo de determinar la influencia de la temperatura en la disposición de marbofloxacina en piel y músculo y establecer el período de retiro del fármaco sin ayuno previo se utilizaron truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de 326.3 ± 44.1 gr de peso y temperatura de agua de 19.3 ± 0.5 °C en verano en grupo A (n=42) y de $328,6 \pm 32,7$ gr y $12,3 \pm 0,4$ °C en invierno en grupo B (n=42). En ambos grupos los animales recibieron 2 mg/kg de marbofloxacina por vía oral y se dispusieron en lotes (N= 3) en estanques de 500 litros de agua y tasa de renovación horaria de 2.2. En distintos tiempos hasta 120 horas post aplicación cada lote se sacrificó por exanguinación extrayendo muestras de músculo y piel, conservándolas a -20°C. El ensayo preparativo consistió en la extracción líquido-líquido del analito con 200 µL de muestra, 200 µL de agua, 800 µL de una solución agua:metanol:ácido perclórico 50:50:2 v/v/v/ y enrofloxacin como estándar interno. La separación y cuantificación se realizó por HPLC por elusión isocrática en fase reversa utilizando columna C-18 y detector de fluorescencia a 295 nm de excitación y 490 nm de emisión, fase móvil compuesta por agua, acetonitrilo y trietilamina (79:19:1 v/v) a pH 3. Los promedios de concentraciones temporales se analizaron por el software PK Solution 2.0 y el periodo de resguardo se estableció aplicando valores residuales al programa WT 1.4 con un 95% de confianza, considerando un límite máximo de residuos de 150 µg/kg. Los resultados indican para músculo un período de resguardo mayor en invierno con 4,35 días versus 3,09 en verano. Mientras para la piel el período es algo menor para el invierno respecto del verano: 7,09 versus 7,89 días, lo que sugiere que la temperatura más elevada incrementa la tasa metabólica y consecuentemente la eliminación de marbofloxacina a nivel de músculo; en tanto no modifica significativamente los niveles en la piel.



Palabras clave: marbofloxacina, periodo de resguardo, truchas.



Sinergismo entre quitosano y agentes químicos empleados en la formulación de recubrimientos antimicrobianos y su relación con la capacidad antioxidante

Dublan MA (1), Guisolis AP (1,2), Nesprias RK (1,2)

(1) CRESCA (Centro Regional de Estudio Sistémico de Cadenas Agroalimentarias), Facultad de Agronomía, UNCPBA.

(2) Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.
knespria@faa.unicen.edu.ar

La conservación de los alimentos es un aspecto clave en la industria alimentaria, razón por la cual se han desarrollado diversos métodos/tecnologías para alargar la vida útil de los mismos. El uso de películas/recubrimientos comestibles es una alternativa poco estudiada en nuestro país. El recubrimiento es una matriz continua, delgada, que se estructura alrededor del alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora del recubrimiento o por aspersión y elaborada con materiales que pueden ser ingeridos por el consumidor. Pueden estar integradas por un polisacárido, un compuesto de naturaleza proteica, lipídica o por una mezcla de los mismos. En este sentido los recubrimientos comestibles pueden utilizarse como soporte de agentes antimicrobianos, antioxidantes o nutrientes, para hacer más lenta la migración de humedad y lípidos o el transporte de gases y solutos, aportando además valor agregado al vegetal tratado. En este trabajo se realizó el estudio de la actividad antimicrobiana sobre *Escherichia coli* ATCC 35218 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 del recubrimiento comestible formado por una matriz de quitosano (Q) con agregado de ácido cítrico (AC), ascórbico (AAS) y acético (AAC) como agentes antimicrobianos/antioxidantes. El quitosano es un polisacárido que se obtiene mediante la desacetilación de la quitina, que es un compuesto estructural del exoesqueleto de los crustáceos (cangrejos, gambas, langostas: residuos de la industria pesquera). Se ensayaron los efectos individuales de cada sustancia y los sinérgicos de las mismas para elegir la mejor combinación que genere los mayores beneficios inhibitorios sobre las bacterias estudiadas. Se probaron distintas concentraciones de quitosano manteniendo constante la de los restantes componentes de la película (2% m/V). Se empleó la técnica de 2,2-difenil-1-picrilhidracilo (DPPH) para determinar la capacidad antioxidante de todos los sistemas según metodologías descriptas en la literatura. Cada solución de estudio (10 µL) fue colocada en placas de petri estériles con agar Muller Hinton en las que se hisopó una suspensión de bacterias (0,5 Escala Mc Farland) y luego de una incubación a 36°C ± 1 °C durante 24 h, se registró el diámetro del halo de inhibición. La formulación con quitosano al 1% presenta una capacidad antioxidante superior al 85 %, siendo este valor superior al de los componentes individuales. Sin embargo se observó que la mejor formulación es la de



quitosano al 2,5% m/V con el agregado de ácido ascórbico, acético y cítrico (2% m/V) ya que produce efectos inhibitorios semejantes sobre ambas bacterias estudiadas presentando un halo de mayor diámetro con respecto a las otras soluciones. Se observó un efecto sinérgico entre la matriz de quitosano y el agregado de AA, AAS y AC ya que generó las mejores respuestas deseadas.

Palabras clave: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, quitosano, Recubrimiento antimicrobiano, DPPH.



Encapsulación de cinamaldehído en nanogeles de clara de huevo para su incorporación en películas biopoliméricas

Deseta MLG (1), Finos M (1), Gorostiague M (1), Bof MJ (2), Bordagaray VC (2), Locaso D (2), Santiago LG (1), Perez AA (1,2)

(1) Área de Biocoloides y Nanotecnología, ITA-FIQ-UNL, Santa Fe, Argentina.

(2) Laboratorio de Investigaciones en Poscosecha de Frutas, FCAL-UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

ldeseta@unl.edu.ar

En los últimos años, la demanda de alimentos libres de conservantes sintéticos ha impulsado la investigación hacia la evaluación de compuestos antimicrobianos naturales. Entre ellos se destacan los compuestos derivados de aceites esenciales vegetales. Estos compuestos podrían ser incorporados en la formulación de películas biopoliméricas (envases y recubrimientos) comestibles si son convenientemente vehiculizados. El compuesto Cinamaldehído (CIN: trans-3-fenol-2-propenal), extraído del aceite esencial de canela, es reconocido como potente agente antimicrobiano. Sin embargo, su volatilidad, baja solubilidad acuosa y susceptibilidad a la oxidación limitan su empleo. Una manera de vehiculizarlo sería a través de su complejación con nanogeles de proteínas globulares que presentan elevada hidrofobicidad superficial y tamaño nanométrico. En este contexto, el presente trabajo pretende examinar una estrategia de encapsulación de CIN empleando nanogeles de proteína de clara de huevo (PCHn). Para la obtención de los mismos, se prepararon dispersiones de PCH liofilizada al 3%p/p en NaCl 50mM, a pH 11 y se realizó un tratamiento térmico a 85°C durante 5 minutos. Obtenidos los nanogeles PCHn, se diluyeron en buffer fosfato pH 7 50 Mm y se titularon con soluciones etanólicas de CIN. Se estudiaron las propiedades de los nanogeles PCHn para unir CIN, mediante fluorescencia intrínseca y extrínseca. Se observó una disminución en la intensidad de fluorescencia con el aumento de la concentración de CIN demostrando éste tener afinidad por los sitios hidrofóbicos de PCHn. Los datos obtenidos se ajustaron al modelo de Scatchard modificado con el objeto de calcular la estequiometría de unión o número de moléculas de CIN unidas por unidad monomérica de PCHn (n) y la constante de asociación (Ka). Los resultados obtenidos para el complejo PCHn-CIN fueron, n: $229,52 \pm 13$ y Ka: $(5,22 \pm 3,30) \times 10^5 \text{ M}^{-1}$. Por otro lado, la capacidad de carga de moléculas de CIN unidas por nanovehículo de PCHn, teniendo en cuenta los valores de masa molecular obtenidos por SEC-FPLC para PCHn de 1100 kDa y la masa molecular de la Ovoalbúmina (44kDa), se pudo calcular que el nanovehículo PCHn estuvo compuesto por 25 monómeros, lo que supone la encapsulación de 5738 moléculas de CIN. Además, se determinó la distribución de tamaño de partícula y potencial ζ a pH 7 y 3 para evaluar sus características fisicoquímicas y la estabilidad coloidal del sistema PCHn-CIN. A pH 7 presentó un tamaño de



$67,22 \pm 0,95$ nm y un potencial ζ de $-17,10 \pm 1,19$ mV, mientras que a pH 3 presentó un tamaño de $155,93 \pm 2,38$ nm y potencial de $16,25 \pm 0,89$ mV. Además, los resultados fueron contrastados aplicando el mismo procedimiento con ovoalbúmina (OVA), principal fracción proteica de PCH. Los resultados demostraron que las propiedades de encapsulación de los nanogeles PCHn pueden ser explicados en términos de OVA. Por lo tanto, se tiene que la encapsulación de CIN promovería su forma soluble, disminuiría su volatilidad y favorecería su permanencia en películas biopoliméricas.

Palabras clave: nanogeles, clara de huevo, cinamaldehído, ovalbúmina, películas biopoliméricas.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento de los siguientes proyectos: PICT-2015-2961 y PIO-CONICET-UNER-146-201401-00025-CO, ambos dirigidos por el Dr. Adrián A. Perez (aperezr@fiq.unl.edu.ar).



Caracterización molecular de cepas de *Escherichia coli* aisladas de sándwiches

Lombardo DM (1), Gambero ML (1,2), Pereyra E (1,2), García M (1), Pena SJ (1), Bonacci M (1), Bettera S (1)

(1) Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Facultad de Cs. Exactas Físico-Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina.
(2) CONICET. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
dlombardo@exa.unrc.edu.ar

Escherichia coli es un importante indicador de contaminación fecal en los alimentos y se utiliza comúnmente para evaluar la calidad higiénica de estos productos. La caracterización molecular de *E.coli* aisladas de alimentos constituye una herramienta útil que permite establecer relaciones entre las cepas microbianas, determinar los clones existentes, conocer si la fuente de contaminación es única y persistente, fallas en los procesos de conservación, etc. El objetivo de este estudio fue caracterizar genotípicamente cepas de *E.coli* aisladas de sándwiches y analizar su relación con la calidad higiénico-sanitaria. Se tomaron y analizaron 12 muestras provenientes de tres establecimientos elaboradores de la ciudad de Río Cuarto (A, B y C) durante los años 2016 y 2017. Las muestras de sándwiches correspondieron a pebetes (pan de pebete, jamón, queso), árabes (pan árabe, jamón, queso, tomate, huevo), miga (pan miga, jamón, queso) y francés (pan francés, salame Milán, queso). Se realizó el recuento de *E.coli* según metodología estándar (ICMSF, 2001). Las cepas de *E.coli* se analizaron mediante la técnica box-PCR descrita por Rademaker y de Bruijn (1997) con algunas modificaciones. La relación entre los perfiles genéticos fue estimada mediante el coeficiente de similitud Dice y se generaron dendrogramas basados en el método UPGMA (NTSYS v. 2.1). Los resultados mostraron que el 50% de las muestras analizadas presentaron recuentos de *E.coli* superiores a los límites establecidos por la normativa vigente (Código Alimentario Argentino). El mayor número de muestras que presentaron resultados adversos correspondieron a la empresa B, seguido de A y C respectivamente. Se aislaron 20 cepas de *E.coli*, provenientes de las empresas A (12), B (7) y C (1). La relación genética entre los perfiles obtenidos indicó que los aislados de una misma empresa fueron genéticamente relacionados con una similitud superior al 85%. Del total de cepas analizadas, se establecieron 7 patrones genéticos diferentes en la empresa A, 4 en la empresa B y 1 en la empresa C. La similitud genética observada entre los aislamientos de una misma empresa demuestra la existencia de cepas circulantes diferentes que derivarían de diversas fuentes contaminantes. Los aislamientos de la empresa B presentaron mayor diversidad genética, mientras que los aislados de A fueron menos diversos. La existencia de diferentes patrones genéticos dentro de una misma empresa



podría indicar la presencia de múltiples fuentes contaminantes en el producto final (materias primas, falta de higiene en el proceso de elaboración, contaminación cruzada y/o deficiencia en la higiene del manipulador). Los resultados de este estudio demostraron la importancia del uso de métodos moleculares, que resulten rápidos y sencillos, en el control y verificación de las Buenas Prácticas de Manufactura en empresas elaboradoras de alimentos.

Palabras clave: *Escherichia coli*, box-PCR, sándwiches.



Films de pectina extraída de fuente no convencional: caracterización mecánica, isoterma de sorción y permeabilidad

Alancay M, Jimenez M, Lobo M y Samman N

Centro Interdisciplinario de investigaciones en Tecnologías y Desarrollo Social para el NOA (CIITED-CONICET-U.N.Ju.), San Salvador de Jujuy, Argentina.
matiasalancay@yahoo.com

La vida útil de un alimento puede ser prolongada empleando medios físicos como recubrimientos naturales, biodegradables y/o comestibles. Actualmente, la formulación de los recubrimiento o films emplea ingredientes alimentarios de origen natural como la pectina (agente gelificante y espesante). El objetivo del trabajo fue caracterizar las propiedades física, mecánicas y permeabilidad de films de pectina extraída en medio ácido del subproducto de la industria del tomate (PSH). Como referencia se empleó una pectina comercial de alto metoxilo de citrus (PAM). Los films fueron elaborados a partir de soluciones de pectina al 2% con 0 y 1% de glicerol (agente plastificante) a pH 3,0 y 7,0; y fueron secadas a 40°C (método casting). Los films elaborados fueron caracterizados por su espesor (Ep), los parámetros mecánicos (método ASTM D882-02): fuerza de ruptura (FR), %elongación (%E), módulo de Young (MY) y resistencia a la tracción (RT); la permeabilidad al vapor de agua (método ASTM E96) y la isoterma de sorción. Los valores de Ep de los films mostraron diferencias significativas entre aquellas formuladas en presencia y ausencia de glicerol, donde $Ep_{0\% \text{ glicerol}} < 55 \mu\text{m}$ y $Ep_{1\% \text{ glicerol}} > 80 \mu\text{m}$ ($p < 0,05$). Los parámetros FR, RT y MY de los films de PSH disminuyeron significativamente con el incremento del pH y la presencia de glicerol ($p < 0,05$). Sin embargo, los films de PAM no presentaron cambios significativos. Los parámetros FR, RT y MY de los films PSH presentaron un máximo: 50,7N, 42,4N/mm² y 74,7Mpa; y un mínimo: 8,0N, 5,1n/mm² y 2,1MPa para las formulaciones a pH 3,0 - 0% glicerol y 7,0 - 1% glicerol, respectivamente. El %E de los films incrementó significativamente en presencia de glicerol. Las isotermas de sorción de todos los films se ajustaron al modelo de BET, ($r^2 > 0,910$) del tipo III, con C (constante de equilibrio de sorción) < 2 , y presentaron cambios en la humedad en la monocapa en aquellos films formulado sin glicerol: $PSH_{pH3} > PAM_{pH3} > PAM_{pH7} > PSH_{pH7}$. Los valores de permeabilidad de los films $PSH_{pH3-0\% \text{ glicerol}}$ y $PSH_{pH7,0-0\% \text{ glicerol}}$ presentaron valores muy próximos a los films de PAM y fueron los más altos al ser formulados con glicerol. Los films de PSH estudiados mostraron propiedades mecánicas y de sorción similares a la referencia, y una alta permeabilidad al agua para films $PSH_{0\% \text{ glicerol}}$. El empleo de la PSH para la formulación de films o recubrimientos alimentarios ampliaría el espectro de uso del hidocoloide e incrementaría el valor agregado de la cadena de industrialización de tomate.



Agradecimientos: Concejo Nacional de Investigaciones de Ciencia y Técnica (CONICET), CIITED, Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Jujuy, Dulces Otito s.a.i.c.

Palabras clave: films, pectina, mecánica, isoterma, permeabilidad.



El fosfito de potasio retrasa el ablandamiento del fruto de kiwi 'Hayward'

Yommi AK (1), Baeza MC (2), Quillehauquy V (1), Fasciglione G (2), Gómez Di Marco PA (3), Andreu AB (4)

(1) INTA Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(3) Instituto de Biotecnología Vegetal, Universidad Politécnica de Cartagena, Murcia, España.

(4) Instituto de Investigaciones Biológicas, UE-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

yommi.alejandra@inta.gob.ar

El fosfito de potasio (KPhi) es un fertilizante foliar que aumenta la tolerancia de las plantas ante estreses bióticos y abióticos. Los fosfitos en general, mediados por el ácido salicílico, el ácido jasmónico y por el etileno, inducen rutas del metabolismo primario y secundario. Por ello, el KPhi podría generar cambios en la maduración de frutos. El fruto de kiwi (*Actinidia deliciosa*) se cosecha en madurez fisiológica y se almacena en frío para prolongar el periodo de venta. Habitualmente, el ablandamiento excesivo es la principal causa de descarte. En este trabajo se reporta el efecto del KPhi aplicado en precosecha y/o en postcosecha sobre la producción de etileno, la tasa respiratoria, la firmeza y otros parámetros de calidad de kiwi var. 'Hayward'. En dos temporadas consecutivas, se evaluó la aplicación foliar de KPhi (Afital, 30% P₂O₅, 20% K₂O) al 0,3% (v/v): en prefloración (KPhi_{Prefl}), durante el crecimiento y desarrollo del fruto (KPhi_{Fru}, 6 aplicaciones semanales), o en ambos estadios (KPhi_{Prefl} + KPhi_{Fru}). Plantas asperjadas con agua fueron consideradas control (C). En la tercera temporada se repitió el tratamiento KPhi_{Fru}, se evaluó un tratamiento postcosecha por inmersión de la fruta en KPhi al 1% (KPhi_{Pos}) y la combinación de ambos (KPhi_{Fru} + KPhi_{Pos}), con un control sin KPhi. Se analizó la firmeza del fruto sin piel (Newton), color de la pulpa (CIELab*), sólidos solubles totales (%), materia seca (%) y acidez titulable (%), tanto a la cosecha como después de 4 meses a 0-1°C, 90% HR y la subsecuente vida comercial (7 días, 20°C, 82% HR). La producción de etileno y la tasa respiratoria se midieron por cromatografía gaseosa después del almacenamiento refrigerado (a 20°C, 76%HR). La aplicación de KPhi tanto en precosecha como en postcosecha retrasó el ablandamiento al finalizar el almacenamiento refrigerado y la vida comercial, sin modificar otros índices de madurez y de calidad. La aplicación de KPhi redujo la producción de etileno, probablemente asociado a un aumento del ácido salicílico. Además, el incremento en la producción de etileno se anticipó en los controles respecto a los tratados con KPhi. El efecto de los



tratamientos sobre la respiración dependió del año de estudio. La menor producción de etileno en los frutos tratados podría ser responsable del retraso en el ablandamiento, tanto cuando la aplicación fue precosecha como en postcosecha.

Los autores agradecen el financiamiento al FONCYT (PICT 2016-0506) y al INTA (PNFRU 1105083).

Palabras clave: maduración, etileno, firmeza, calidad.



Tiempo y temperatura de alimentos listos para el consumo en restaurantes al peso

Costa SHR (1), Costa TL (2), Paulino CG (3), Ferreira EM (1), Gonçalves JOS (4), Reges BM (3), Maia JH (3), Damaceno MN (3)

(1) Faculdade de Tecnologia Centec - FATEC Sertão Central, Quixeramobim, Ceará, Brasil.

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó, Maranhão, Brasil.

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE Campus Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

(4) Universidade Estadual do Ceará - UECE, Fortaleza, Ceará, Brasil.

joseherleson.maia@hotmail.com

Restaurantes de autoservicio se han convertido en una opción para las personas que necesitan comer fuera de casa por presentar una oferta de comidas rápidas, sin embargo, la temperatura durante la exposición de la comida no siempre es ideal. El control del tiempo y la temperatura durante la distribución de los alimentos listos para el consumo permite reducir los riesgos de toxiinfecciones alimentarias garantizando la calidad de la comida que se sirve. El objetivo del presente estudio fue evaluar la temperatura de alimentos cocidos durante el tiempo de exposición para el consumo, en restaurantes de autoservicio en la ciudad de Quixeramobim en la provincia de Ceará, Brasil. Se evaluó la temperatura de conservación de seis tipos preparaciones calientes: frijoles, arroz blanco, “baião-de-dois”, pasta, carne roja y pollo, en tres tiempos de exposición/distribución en el mostrador térmico: inicio (11h); la mitad (12h30min) y final (14h). El muestreo fue realizado en cuatro de un total de seis establecimientos que ofrecían las seis preparaciones citadas utilizando un termómetro infrarrojo dirigido al centro de la preparación por cerca de 5 segundos o hasta la estabilización de la temperatura. Se observó un promedio del 46.96 ± 10.13 °C; 42.63 ± 9.29 °C y 41.68 ± 10.00 °C para todas las preparaciones en el inicio, mitad y al final del servicio, respectivamente, sin embargo considerando todas las temperaturas mensuradas en los tres tiempos definidos en todas las preparaciones se observó que el 39.3% de las preparaciones calientes presentaban temperaturas inferiores a 40 °C. De acuerdo con la legislación brasileña para la conservación en caliente, los alimentos deben ser mantenidos a una temperatura superior a 60 °C por un máximo de seis horas e inferior a 60 °C por hasta 1 hora. Por tanto, los resultados del binomio tiempo y temperatura de conservación de las comidas calientes que se ofrecen en los establecimientos encuestados son favorables a la proliferación de microorganismos lo que les confiere un nivel insatisfactorio para la producción de alimentos seguros.

Palabras clave: Control térmico, Conservación, Microorganismos.



Agradecimiento: a FUNCAP y CAPES por el apoyo.



Recubrimientos formulados con quitosano: efecto sobre la microbiota de hojas de lechuga mínimamente procesadas

Fasciglione G (1), Goñi G (2), Quillehauquy V (3), Yommi A (3), Andreu AB (2,4) y Creus C (1)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

(3) INTA. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

(4) Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UE-CONICET, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

fasciglione.gabriela@inta.gob.ar

La acción de microorganismos no patógenos, pero sí alterantes, constituye una de las principales causas de pérdidas postcosecha. El quitosano posee propiedades antimicrobianas, constituyendo una alternativa de conservación. En los vegetales frescos de regiones templadas, predominan las bacterias mesófilas (MES) por sobre las psicrófilas (PSI). Recuentos superiores a 10^7 y 10^6 UFC.g⁻¹ de MES y PSI, respectivamente, generan daños visibles en los vegetales. Mientras que recuentos de hongos y levaduras (HyL) mayores a 10^6 UFC.g⁻¹ promueven la producción de ácidos que provocan decoloración y pardeamiento. Por último, recuentos superiores a 10^8 UFC.g⁻¹ en enterobacterias (ENT) se relacionan con una calidad higiénico-sanitaria deficiente. El objetivo de esta investigación fue comparar el efecto de sucesivas aplicaciones de quitosano durante la precosecha del cultivo de lechuga y luego de la cosecha sobre el desarrollo de microorganismos vinculados al deterioro del producto mínimamente procesado (PMP). El PMP se elaboró con hojas de plantas de lechuga (*Lactuca sativa* cv. Elisa) cultivadas en un invernadero en la UI (EEA:INTA-FCA:UNMDP) Balcarce. La solución de quitosano (10g/L) se asperjó durante la precosecha (al trasplante, a los 15 y 21 días post-trasplante) y luego de que las plantas fueran deshojadas y lavadas (aplicación en postcosecha) ó únicamente en postcosecha. Se contó además con un grupo de plantas control sin tratar. Las hojas provenientes de cada tratamiento fueron envasadas y almacenadas a 5°C durante 12 días (4°C y 98% HR). A cosecha y cada 3 días de almacenamiento se cuantificaron: MES, PSI, ENT y HyL. Se evaluó la significancia estadística de los efectos simples y la interacción entre los factores: día de almacenamiento (5 niveles: 0, 3, 6, 9 y 12 días postcosecha) y momentos de aplicación del quitosano (3 niveles: sin tratar con quitosano, con aplicación únicamente en postcosecha y tratados pre y postcosecha). Los resultados se expresaron en UFC por g de Peso fresco. A lo largo del almacenamiento los recuentos de MES aumentaron en todos los tratamientos; en los PMP tratados con quitosano en postcosecha ó en pre y en



postcosecha el desarrollo de las MES fue menor que en el control (10^5 UFC.g⁻¹ y 10^6 UFC.g⁻¹, respectivamente. En el control los recuentos de PSI y de HyL alcanzaron las 10^6 UFC.g⁻¹ al 6^{to} día, mientras que en el tratamiento con aplicaciones en pre y postcosecha se mantuvo por debajo del límite establecido hasta el 9^{no} día (para PSI) o hasta los 12 días (para HyL). Los recuentos de ENT se mantuvieron por debajo de las 10^4 UFC.g⁻¹ en todos los tratamientos incluyendo el control durante todo el almacenamiento. En conclusión, el asperjado foliar con quitosano en pre y postcosecha controló eficazmente el crecimiento y desarrollo de microorganismos que se asocian con el deterioro del producto y su vida útil.

Palabras clave: pre-cosecha, post-cosecha, alimento-orgánico, antimicrobiano.

Investigación financiada por: PNAlyAV-1130033 y AGR550/18.



Reducción microbiana durante el proceso de cocción *sous vide* en batatas

Melchiori F, Romani C, Lound L, Ábalos R

Facultad de Bromatología, Universidad Nacional de Entre Ríos, Gualeguaychu, Entre Ríos, Argentina.

florenciamelchiori@gmail.com

Sous vide es un método de cocción-pasteurización de un alimento envasado al vacío y sumergido en un baño de agua con temperatura controlada durante un período determinado. Las combinaciones de temperatura/tiempo están diseñadas para reducir el nivel de riesgo microbiológico en los alimentos a niveles seguros. Los estudios del efecto del tratamiento de cocción se realizan con microorganismos que presentan resistencia a temperatura. En este estudio se eligió una levadura resistente a la pasteurización, capaz de crecer en condiciones anaerobias, de muy elevada acidez y con escasos nutrientes. Se planteó como objetivo evaluar la reducción de *Zygosaccharomyces bailii* NRRL 7256 en batatas (*Ipomea batatas* L.) variedad Gem impregnadas con polifenoles y saborizadas con condimentos naturales que se sometieron a proceso de cocción *sous vide*. La elaboración del producto se realizó a partir de rodajas de batatas que se impregnaron por vacío, con una solución de polifenoles marca comercial "Vitolis®" diluida al 10%, en un equipo "GASTROVAC®" y se saborizaron al 10% con una mezcla de 56% aceite, 17% vinagre, 17% de cebolla, 7% de perejil y 3% de ajo. Aproximadamente 100 g de batatas se contaminaron con 10,00 ml de inóculo desarrollado en agar Sabouraud por 24 h, se homogeneizó y se dividió en 7 muestras, una de las cuales se utilizó para calcular el recuento inicial (la muestra se diluyó 1/10 y se realizaron diluciones decimales sucesivas). Las seis restantes se envasaron al vacío y se sometieron a cocción *sous vide* a 80 °C durante 30 minutos. Cada 5 minutos se retiró una muestra, se enfrió a una temperatura aproximadamente menor a 3 °C en baño de hielo, para detener el proceso de cocción, y posteriormente se diluyó 1/10. Se homogeneizó y se tomaron alícuotas de 0,1 ml para diseminar sobre Agar Sabouraud e incubar a 24 °C por 48 horas. Los recuentos se realizaron por duplicado. Para estudiar el efecto del tratamiento térmico se utilizó como control una muestra de batata sin impregnar y sin condimentar. La concentración inicial resultó del orden de 6 log (ufc/g) en ambas muestras. No se observó crecimiento después de los 30 minutos de cocción. Los datos se ajustaron al modelo de Baranyi y Robert utilizando el software ComBase Predictor. La reducción microbiana se ajustó a una curva con hombro, de 7 y 8 minutos con una velocidad de inactivación de -0,24 y -0,27 log UFC/g/min para las muestras sin condimentar e impregnadas y condimentadas, respectivamente. Se concluye que la impregnación con polifenoles y saborizantes no incidió en la reducción microbiana y que las



condiciones de temperatura y tiempo establecidas para este tratamiento de cocción *sous vide* reducen, a niveles de seguridad, el riesgo microbiológico, cuando se mantienen almacenadas a menos de 3 °C.

Palabras clave: *Sous vide*, batatas, reducción microbiana, *Zygosaccharomyces bailii*.



Encapsulación de microorganismos potencialmente probióticos en matrices biopoliméricas obtenidas por secado spray

Gagliarini N (1), Piermaria J (1), Abraham AG (1,2), Salgado PR (1)

(1) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CCT CONICET La Plata, UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Área Bioquímica y Control de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, 47 y 115, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

niina.g@live.com.ar

La encapsulación resulta una metodología promisoriosa para proteger probióticos durante el procesamiento de los alimentos y a través de su pasaje por el tracto gastrointestinal. *Lactobacillus plantarum* CIDCA 8327 posee características probióticas como alta capacidad de adhesión a células de epitelio intestinal, habilidad *in vitro* para inhibir el desarrollo de patógenos intestinales en cultivo. La viabilidad de los microorganismos encapsulados depende tanto de sus características inherentes, como de la formulación de la matriz y la técnica empleada. Se estudió la encapsulación de *L. plantarum* CIDCA 8327 en matrices constituidas por combinaciones de proteínas de soja y goma garrofín, mediante secado spray. El objetivo fue generar matrices capaces de vehiculizar probióticos para la formulación de alimentos saludables, que preserven al microorganismo durante el pasaje por el tracto gastrointestinal y mantengan su viabilidad durante el almacenamiento. Se formularon dispersiones acuosas de aislado proteico de soja (5% p/v) con la adición de distintas concentraciones de goma garrofín (0; 0,01; 0,1 y 2% p/v) incluyendo *L. plantarum* CIDCA 8327. Cuando las dispersiones fueron caracterizadas mediante viscosimetría rotacional presentaron comportamiento de flujo pseudoplástico. Se observó que a bajas concentraciones de goma es la proteína quien domina el comportamiento de flujo mientras que, cuando las concentraciones de goma son elevadas, es ésta quien determina el comportamiento. La dispersión conteniendo sólo aislado de soja y aquella adicionada con 0,01% p/v de goma garrofín presentaron las menores viscosidades aparentes. Dichas dispersiones fueron seleccionadas como materiales encapsulantes de *L. plantarum* CIDCA 8327 y se secaron en un Mini Spray Dryer Buchi B-290 ($T_e= 140^\circ\text{C}$, $T_s= 71-77^\circ\text{C}$). El rendimiento de secado de la dispersión proteica fue de 46%, obteniéndose un polvo con 7,6% de humedad. La presencia de goma aumentó el contenido de humedad (8,5%) del polvo obtenido, disminuyendo el rendimiento de secado (33%). En ambos casos se obtuvieron partículas esféricas colapsadas de manera irregular, con diámetros promedio de 3-20 μm según pudo observarse por SEM. Asimismo, se analizó la viabilidad de los microorganismos encapsulados después del secado *spray*, luego de someterlos a condiciones gastrointestinales simuladas y en función del tiempo de almacenamiento. El proceso de secado de ambas formulaciones sólo



disminuyó la viabilidad del microorganismo en menos de un ciclo logarítmico y mejoró la resistencia al pasaje gastrointestinal respecto del control sin encapsular. La viabilidad de los microorganismos encapsulados disminuyó menos de 1,5 ciclos logarítmicos luego de 5 meses de almacenamiento a 20°C. El presente trabajo demuestra que fue posible encapsular *L. plantarum* CIDCA 8327 utilizando una matriz constituida por proteínas de soja y goma garrofín. Estas macromoléculas, así como también el proceso de encapsulación, incrementaron la resistencia del microorganismo al pasaje gastrointestinal y permitieron mantener su viabilidad elevada durante largos períodos de almacenamiento haciendo factible la incorporación de este encapsulado en alimentos.

Palabras clave: Encapsulación, probióticos, tracto gastrointestinal, proteínas de soja, goma garrofín.



Determinación de propiedades higroscópicas del expeller de soja con diferente contenido de aceite

Maciel G (1), Bartosik RE (1), de la Torre DA (2)

(1) CONICET-EEA INTA Balcarce, Argentina.

(2) EEA INTA Balcarce, Argentina.

maciel.gisele@inta.gob.ar

El expeller de soja, subproducto de la extracción de aceite por extrusado-prensado, es utilizado en formulación de alimentos balanceados y para obtención de aislados y concentrados proteicos, y proteína texturizada, entre otros. El contenido de humedad (CH) está relacionado con la humedad relativa de equilibrio (HRE) y puede ser afectado por su composición química, especialmente por contenido de aceite, como ocurre en otras especies. Esta relación puede ser predicha mediante modelos empíricos que pueden determinar por ejemplo el CH de almacenamiento seguro. Este CH es aquel que se equilibra con una humedad relativa (HR) de 70%. A pesar de la amplia utilización del expeller, no existe información sobre las propiedades higroscópicas que permitan conocer condiciones óptimas de almacenamiento. Los objetivos fueron determinar el CH al cual se estabiliza el expeller de soja con diferente contenido de aceite para 70% de HR, conocer el tiempo de estabilización del expeller a esa HR para diferentes temperaturas, y seleccionar entre dos metodologías propuestas para conocer la relación HRE/CH de equilibrio del expeller. Se utilizaron dos muestras de expeller de soja de diferentes plantas de extrusado-prensado de Argentina, con contenidos de aceite contrastantes (9,82 y 15,42% b.s.). Las muestras molidas se colocaron en recipientes herméticos con solución de Glicerol para generar una HR de 70% a diferentes temperaturas (5, 15 y 25°C) para conocer el CH de equilibrio y el tiempo de estabilización de las mismas. La primera metodología para evaluar la relación HRE/CH de equilibrio se realizó colocando las muestras en recipientes con solución de Glicerol para una HR de 70% y se determinó el CH al cual se equilibraron durante 5, 14 y 21 días para 25, 15 y 5°C respectivamente, por triplicado. La segunda, acondicionando las muestras hasta el CH de equilibrio con 70% de HR y colocándolas en frascos herméticos donde se midió con sensores de temperatura y HR, la HRE de las muestras almacenadas a diferentes temperaturas durante una semana, por triplicado. Los resultados mostraron que el CH de equilibrio para 70% de HR a 15°C fue 12,3 y 10,4% (b.h.) para bajo y alto contenido de aceite, respectivamente. El tiempo de estabilización fue 5, 14 y 21 días para 25, 15 y 5°C, respectivamente. De las dos metodologías utilizadas se observó que la mejor fue con soluciones de Glicerol por la dificultad que presentó el acondicionamiento del expeller a diferentes CH. Se observó que el contenido de aceite afectó el CH de equilibrio del expeller. A mayor contenido de aceite, menor fue el CH de equilibrio. Estos



resultados servirán como insumo para futuras investigaciones para profundizar en la obtención de modelos para predecir la HRE del expeller teniendo en cuenta su contenido de aceite.

Palabras clave: contenido de humedad de equilibrio, humedad relativa de equilibrio, humedad de almacenamiento seguro.



Variabilidad composicional de poroto de soja y su efecto en isotermas de sorción

Ravasi RM (1), Maciel G (2), de la Torre DA (3), Bartosik RE (2)

(1) Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP, Argentina.

(2) CONICET-EEA INTA Balcarce, Argentina.

(3) EEA INTA Balcarce, Argentina.

maciel.gisele@inta.gob.ar

El contenido de humedad (CH) de granos almacenados se equilibra con la humedad relativa del espacio intergranario. La humedad relativa de equilibrio (HRE), es el factor determinante para una adecuada conservación y se puede predecir mediante modelos empíricos, como Halsey Modificado, que tienen una importante aplicación práctica en el manejo de granos. La HRE varía con la composición, en particular con el contenido de aceite, por lo que los parámetros del modelo podrían diferir en soja. Los objetivos fueron determinar la magnitud del efecto genético/ambiental sobre la variabilidad del contenido de aceite del poroto de soja y estudiar el efecto del contenido de aceite en la HRE. Para esto se analizó la composición química de 80 variedades de soja cultivadas en el Sudeste Bonaerense mediante espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIR) y se clasificaron en tres grupos según su contenido de aceite: alto, intermedio y bajo. De cada grupo se obtuvo una muestra compuesta mezclando cinco variedades que presentaban los mayores, intermedios y menores contenidos de aceite. El contenido de aceite de cada muestra se midió mediante NIR y se chequeó mediante la técnica de referencia. Estas se acondicionaron hasta un CH de 21% (b.h.) con agua destilada, y luego fueron divididas en seis submuestras que se secaron a distintos CH (17,0; 15,5; 13,5; 12,5; 11,0 y 8,5% (b.h.)). Las submuestras se colocaron en frascos herméticos con sensores de temperatura y HR, y se pusieron en una cámara de ciclado de temperatura (5, 15, 25 y 35°C) durante una semana, por triplicado. Los resultados indicaron una diferencia de 4,3 puntos porcentuales entre las muestras con alto y bajo contenido de aceite (20,5 y 16,2 % (b.s.), respectivamente) por NIR, mientras que mediante la técnica de referencia fue de 1,6 puntos porcentuales. Se obtuvieron las isotermas de sorción para estas muestras donde no se observó un efecto del aceite. Los parámetros no fueron significativamente diferentes para alto y bajo contenido de aceite, por ello se propone un único set de parámetros ($A=2,2273959$; $B=0,0041672$; $C=1,3004548$) para predecir la HRE utilizando la ecuación de Halsey Modificada. A partir del set de datos independientes (aceite intermedio) se realizó la validación que consistió en una comparación entre la HRE predicha por Halsey Modificado utilizando los parámetros obtenidos en este estudio y los presentados en el estándar ASABE (obtenidos para una única variedad), respecto de la HRE observada, mediante los estadísticos: desviación relativa media (MRD) y error estándar (SE). Los



parámetros obtenidos en este estudio lograron predecir de manera más certera la HRE del set de datos independiente ($MRD=0,413803$; $SE=2,210969$), por lo tanto, se sugiere utilizar el set de parámetros presentados en este trabajo.

Palabras clave: contenido de humedad de equilibrio, humedad relativa de equilibrio, contenido de aceite.



Relación entre los niveles de aflatoxinas y el recuento de mohos en nueces pecán cultivadas en Entre Ríos

Acosta CA (1), Sacchi CA (1), Lound LH (1), Aransibia S (2), Vicente S (2),
García Londoño V (2), Pacín A (2)

(1) Facultad de Bromatología, UNER, Gualaguaychú, Entre Ríos, Argentina.

(2) Fundación de Investigaciones Científicas Teresa Benedicta de la Cruz,
Luján, Buenos Aires, Argentina.

carol.anabella@gmail.com

Las características climatológicas de alta humedad de Entre Ríos, hacen que la nuez pecán cosechada sea susceptible de ser atacada por mohos productores de micotoxinas, sustancias tóxicas producidas principalmente por los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Entre ellas las más estudiadas han sido las aflatoxinas que producen distintas afecciones en los animales y el hombre, ya que son potentes hepatotóxicos y debido a su carcinogénesis existen normativas que establecen niveles muy bajos de tolerancia en los alimentos. Los niveles máximos establecidos por la Unión Europea para frutos secos destinados a consumo humano son de 2 µg/kg de AFB₁ y 4 µg/kg de aflatoxinas totales. En Argentina se han establecido límites para maní y derivados, pero no para frutas secas. Este trabajo tuvo como objetivo establecer relaciones entre los niveles de aflatoxinas detectados y la presencia de mohos en nueces pecán cultivadas en Entre Ríos. Se tomaron 20 muestras de 500 g de este fruto, cosechadas durante 2017 de distintos productores entrerrianos, situados sobre la costa del Río Uruguay. Los niveles de aflatoxinas se cuantificaron por cromatografía de alta resolución (HPLC). Y para la cuantificación de mohos se aplicó la técnica de diluciones seriadas, se ensayó por duplicado en tres medios de cultivo agarizados Rosa de bengala, Hongos y Levaduras y DG18, el recuento se expresó en log UFC/g. En el 25% de las muestras se cuantificó AFB₁ con una media de 0,67 µg/kg (no superaron los límites de la UE), no se hallaron AFB₂, AFG₁ y AFG₂. El recuento de mohos promedio hallado fue de 2,02 log UFC/g. Para estudiar la correlación entre la concentración de aflatoxinas encontradas en las muestras y el recuento de mohos se utilizó el coeficiente de Spearman, encontrándose una relación positiva y moderada entre las dos variables ($\rho = 0,62$ $p < 0,05$). De todos modos se considera que la evaluación del contenido de mohos no es una medida suficiente para inferir presencia de estos metabolitos tóxicos. Resulta necesario que se establezcan medidas de prevención para evitar la presencia de aflatoxinas en nueces de pecan. Se propone continuar con estas investigaciones, con la finalidad de prevenir la contaminación con micotoxinas.

Palabras clave: Entre Ríos, nuez de pecán, mohos, aflatoxinas.



Aplicación de tratamientos térmicos moderados para maximizar el contenido de antioxidantes en duraznos mínimamente procesados

Ragusa M (1), Gabilondo J (2), Budde C (2), Polenta GA (1), Vaudagna SR (1,3,4), Denoya GI (1,3,4)

(1) Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación de Agroindustria, INTA, Buenos Aires, Argentina.

(2) Estación Experimental Agropecuaria INTA San Pedro, Buenos Aires.

(3) Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Morón, Buenos Aires, Argentina.

(4) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

vaudagna.sergio@inta.gob.ar

Las dietas ricas en vegetales están asociadas con un menor riesgo de padecer varias enfermedades neurológicas, cardiovasculares y cáncer. Los compuestos antioxidantes se han asociado a los beneficios a la salud derivados del consumo de frutas y hortalizas. Los tratamientos térmicos moderados, pueden aumentar el contenido de compuestos antioxidantes de frutas mediante la activación de los mecanismos de defensa del tejido vegetal. Este trabajo tuvo el objetivo de estudiar el efecto de las condiciones (tiempo-temperatura) de tratamientos térmicos aplicados a duraznos (*Prunus pérsica* cv. Rubyprince) mínimamente procesados para obtener un mayor contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en los mismos. Además, se evaluaron los parámetros texturales y cromáticos para analizar si hubo cambios significativos en las características físicas del producto. Para ello, los duraznos seleccionados se lavaron con agua corriente antes de comenzar a procesarlos. Posteriormente, los mismos se cortaron en cilindros de 15 mm de diámetro y 17 mm de altura con un sacabocados y un cuchillo de filo liso de acero inoxidable. Después, fueron sumergidos por 2 min en agua conteniendo 20 ppm de HClO. Luego de ser escurridas, las piezas fueron sumergidas en una solución acuosa conteniendo 0,5% ácido cítrico por otros 2 min, para prevenir el pardeamiento superficial y para enjuagar el HClO remanente. Los cilindros fueron escurridos nuevamente, y sometidos a distintos tratamientos de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial de dos factores (3x3): temperatura (45, 55, 65°C) y tiempo de inmersión (1, 5 y 10 min). Luego del tratamiento térmico, los cilindros se enfriaron rápidamente y se envasaron en bandejas cubiertas con film de polietileno (transmisión de O₂ 1536cm³/m²/24hs a 22-24°C y a 0%HR). Luego del tratamiento, se estudió espectrofotométricamente el contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante por los métodos del radical catiónico 2,2-azinobis-[3etilbenzotiazolin-6-sulfónico] (ABTS) y del poder antioxidante de reducción férrica (FRAP) de los cilindros. Para evaluar factores de calidad, se determinó



el análisis de perfil de textura (TPA) con un texturómetro y los parámetros cromáticos con un colorímetro en el espacio CIE $L^*a^*b^*C^*h^\circ$. Los resultados mostraron que, con el tratamiento de mayor temperatura (65°C) y tiempo (10 min), aumentó significativamente la capacidad antioxidante medida tanto con el método ABTS como FRAP. Sin embargo, con este tratamiento se redujeron significativamente la dureza y la masticabilidad del producto, dos de los parámetros del TPA. En cuanto a los parámetros cromáticos, el valor de a^* fue significativamente menor que en el resto de los tratamientos y el h° fue mayor. Este cambio en los parámetros cromáticos puede deberse tanto a la degradación de los pigmentos rojos del producto (antocianos) o a un menor desarrollo del pardeamiento enzimático con respecto a los otros tratamientos. Ninguno de los tratamientos modificó significativamente el contenido de fenoles totales, entonces el aumento de capacidad antioxidante se debió al aumento de otros compuestos antioxidantes de la fruta. En conclusión, un tratamiento térmico de 65°C por 10 min, aumentó significativamente la capacidad antioxidante del producto, pero ciertos parámetros texturales y cromáticos se vieron alterados debido a este procesamiento.

Palabras clave: tratamiento térmico, durazno, antioxidante, procesamiento mínimo.



Impacto del tratamiento poscosecha con luz LED sobre el contenido de antioxidantes de brotes de soja

Dalponete M (1), Hasperue J (1), Zaro MJ (1,2)

(1) Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha (GITeP) CIDCA-CONICET-UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Curso de Bioquímica y Fitoquímica, FCAyF-UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

mariajosezaro16@hotmail.com

Los brotes comestibles se han vuelto muy populares debido a su alto valor nutritivo y bajo contenido calórico. Existen numerosas especies de las que pueden obtenerse (alfalfa, rábano, brócoli, trigo, amaranto y quinoa), pero los más reconocidos son los brotes de soja (*Vigna radiata*). Estas semillas germinan fácilmente, son económicas y se destacan por sus propiedades antioxidantes. Sin embargo, una vez cosechados los brotes son muy perecederos y muestran una corta vida útil de solo 5-7 días, incluso cuando son conservados a baja temperatura. Para extender el tiempo de almacenamiento y mejorar las propiedades bioactivas, se han propuesto diferentes tratamientos complementarios a la refrigeración. Entre ellos, la iluminación con luz LED (diodos emisores de luz) en poscosecha resulta una alternativa conveniente ya que se trata de un tratamiento físico amigable con el ambiente y la salud, que puede tener efectos positivos en la fotosíntesis, el crecimiento, la calidad y los metabolitos secundarios de los vegetales. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficacia del tratamiento con luz LED de diferente longitud de onda para mejorar las propiedades antioxidantes de brotes de soja almacenados a baja temperatura. Para ello, se obtuvieron del mercado local brotes de soja de la marca comercial "Song", se seleccionaron según un patrón de uniformidad y se colocaron en bandejas plásticas cubiertos con film PVC perforado. Una vez en cámara (4 °C) se trataron con un régimen tipo fotoperíodo (6 hs) de luz LED blanca (B), verde (V), roja-azul (R/A) o UV-A/Roja (UV-A/R) en una intensidad de $20 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ durante 9 días. Un grupo control (C) se almacenó en oscuridad en las mismas condiciones. Se tomaron muestras al inicio y al final del ensayo y se determinó la capacidad antioxidante (CA, método del radical ABTS) y el contenido de compuestos fenólicos (FT, método de Folin-Ciocalteu). El FT no se modificó en función del tratamiento de iluminación LED aplicado, ni con el tiempo de almacenamiento y estuvo en torno a los 12880 $\mu\text{g Ac. Gálico g}^{-1}\text{MS}$. Sin embargo, se halló que en los brotes de soja tratados con luz V y UV-A/R la CA fue en torno al doble (2.09 y 1.96 veces, respectivamente) a la hallada en el tratamiento C (41660 $\mu\text{g Trolox g}^{-1}\text{MS}$). Si bien esto no se correlacionó con lo observado en FT, se sabe que la exposición a la luz en determinadas longitudes de onda puede estimular en las plantas la síntesis de otros metabolitos con notable actividad antioxidante como es el



ácido ascórbico. De acuerdo a estos resultados, futuros ensayos son necesarios para dilucidar el comportamiento diferencial en brotes de soja tratados con luz LED.

Palabras clave: *Vigna radiata*, compuestos bioactivos, vida útil, calidad.



Modificación de propiedades superficiales en protoplastos de rúcula. Efecto de distintos tratamientos poscosecha

Sain P (1), Rodríguez S del C (1,2), Disalvo A (1)

(1) CIBAAL-CONICET-UNSE. Ruta 9 Km 1125. El Zanjón. Santiago del Estero. Argentina.

(2) ICyTA-FAYA-UNSE. Av. Belgrano (S) 1912, Santiago del Estero. Argentina. silviadepece@hotmail.com

La productividad en los cultivos de hortalizas puede ser afectada por factores abióticos tales como altas temperaturas, sequías y salinidad. En zonas con climas áridos y semiáridos, estos factores pueden desencadenar en algunos casos estrés a nivel del tejido vegetal, provocando modificaciones que pueden manifestarse a nivel macroscópico y a nivel celular. El agua disponible a nivel celular y la temperatura, afecta significativamente el crecimiento y desarrollo de las hortalizas y también influyen posteriormente en la etapa poscosecha, afectando su calidad y vida útil. En este sentido, el principal problema de la rúcula (*Eruca sativa* Mill) es su rápido deterioro luego de su recolección, ocasionado principalmente por la pérdida de agua, provocando su marchitamiento. En este trabajo se evaluó, mediante un sistema modelo experimental, la influencia del estrés osmótico, temperatura y forma de conservación del vegetal, en las propiedades superficiales de protoplastos aislados de nervaduras de hojas de rúcula. Los protoplastos extraídos mecánicamente, se sometieron a choques osmóticos con diferentes concentraciones de sacarosa. A través de métodos utilizando microscopía óptica, se determinó el diámetro del protoplasto. También se analizaron los cambios en la polaridad superficial de las membranas empleando sondas específicas para espectroscopias UV-Vis y fluorescencia tales como los colorantes 1,8-ANS y Merocianina 540 (MC540). Así mismo, se midió la evolución del color de las hojas de la rúcula, determinándose L^* , a^* y b^* . Durante el almacenamiento de rúcula a 25 °C y a 5 °C, y también en protoplastos extraídos y conservados in vitro, se observó la exposición de zonas hidrofóbicas a nivel de la superficie, evidenciado por un incremento de la banda de fluorescencia de 1,8-ANS y a la inserción de monómero de MC540 en fase lipídica. Estos cambios se relacionaron con el inicio de la senescencia de las hojas y amarillamiento de las hojas de rúcula. La evaluación del efecto de la temperatura en la interacción de la sonda 1,8-ANS se realizó con protoplastos en gradientes de temperaturas entre 20 °C y 50 °C, observándose un incremento apreciable en la intensidad de fluorescencia a una temperatura de 29 °C y la disminución de esta transición en función de los días de conservación indicando modificaciones en la composición de la superficie.

Los resultados obtenidos permitieron obtener información sobre los cambios que ocurren en la morfología a nivel celular, producidos en los diversos



estadios de conservación de la rúcula. Por medio de las metodologías aplicadas es posible comprender mejor los procesos involucrados, relacionándolos con los cambios macroscópicos, ampliando así las herramientas tecnológicas para el control de los procesos que afectan la calidad poscosecha de hortalizas.

Palabras clave: protoplastos, propiedades superficiales, rúcula, poscosecha.



Efectos del ozono acuoso sobre las propiedades antioxidantes y el contenido de fenoles totales y antocianinas de los frutos de arándano

Jaramillo-Sánchez G (1,3), Contigiani E (1,3), Gómez P (1,3), Alzamora SM (1,3), García-Loredo A (2,3), Nieto A (1,3)

(1) Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

(2) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

(3) CONICET, Argentina.

gmjaramillo@gmail.com.

El ozono se emplea para extender la vida útil posterior a la cosecha de arándanos. Este estudio evaluó el impacto del ozono en el contenido de antocianinas totales (CAT), compuestos fenólicos (CF) y la capacidad antioxidante (CA) de frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum*, cv. O'Neal) durante el almacenamiento refrigerado. Los arándanos se trataron con ozono acuoso (3,0 o 5,1 ppm de O₃ en agua, 20±1 °C) durante 20 min y se almacenaron a 4±1 °C durante 15 días. Se obtuvieron extractos a partir de 1,5 g de fruto fresco utilizando 45 ml de etanol / agua (90:10 v / v) y 45 ml de acetona / agua (70:30 v / v). El CAT fue determinado de acuerdo al método espectrofotométrico de pH diferencial y el de CF se determinó mediante el método de Folin Ciocalteu. La CA se evaluó por dos métodos: **ABTS**^{•+} (decoloración de cationes radicales) y mediante ensayos de capacidad de absorbancia de radicales de oxígeno (**ORAC**). Se realizaron 5 repeticiones para cada determinación y los resultados obtenidos (expresados por 100 g de peso fresco) se analizaron mediante ANOVA de dos factores. Se observó un aumento significativo en los valores de CAT, CCF y CA (ensayo ABTS^{•+}) después de los tratamientos con ozono, sin un efecto significativo de la dosis de ozono. Los valores de CAT fueron 129,3±12,8; 152,2±17,1; y 152,5±21,8 mg cia-3-glu/100g para muestras sin tratar, expuestas a 3.0 y a 5.1 ppm O₃ respectivamente, mientras que los valores correspondientes de CF fueron 238,0±30,7; 278,6±47,2 y 267,1±32,2 mg GAE/100 g de peso fresco, respectivamente. Los valores de CA obtenidos con el ensayo ABTS^{•+} fueron 8,8±0,7; 9,7±0,3 y 9,6±0,5 mM ET/100 g (para muestras no tratadas, expuestas a 3,0 y 5,1 ppm O₃ respectivamente). Sin embargo, la exposición a ozono no cambió la CA evaluada por el método ORAC. El almacenamiento solo afectó los valores de CAT de las frutas tratadas y no tratadas, que mostraron una disminución significativa al día 15. La exposición al ozono a ambas dosis aumentó los valores de CAT, CCF y CA de las frutas de arándano. El aumento del tiempo de almacenamiento tendría un efecto negativo en el contenido de antocianinas. Se han reportado varios estudios referidos a los mecanismos de defensa (sistemas antioxidantes) que los frutos activan cuando estos son expuestos a condiciones de estrés abiótico, como el ozono (estrés oxidativo).



Los autores agradecen el apoyo financiero de la Universidad de Buenos Aires, CONICET, ANPCyT, BID y SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia e Innovación, Ecuador).

Palabras clave: ozono acuoso, arándano, antocianinas, compuestos fenólicos, capacidad antioxidante.



Tecnología alternativa al uso de la refrigeración mecánica para la conservación de papas para industria

Furlani MR, Gascón A

Facultad de Ciencias Agrarias, UNCUYO, Mendoza, Argentina.

mfurlani@fca.uncu.edu.ar

La papa (*Solanum tuberosum*) para industria debe ser almacenada entre 6° y 12°C, dependiendo de la variedad y destino, debido a su característica de transformar el almidón en azúcares reductores, como resultado del almacenamiento a bajas temperaturas, lo cual provoca el oscurecimiento de la materia prima durante el proceso de fritura, debido a la combinación de los azúcares con las proteínas. El objetivo fue comparar la respuesta de dos variedades de papa, Russet Burbank e Innovator, destinadas a la elaboración de bastones pre fritos congelados, almacenadas en dos sistemas de refrigeración: a) enfriamiento indirecto por glicol y b) enfriamiento con aire exterior, aprovechando las bajas temperaturas externas. Para el primer sistema se utilizaron cámaras frigoríficas convencionales de paneles aislados con poliuretano y enfriadores a glicol, con control automático de temperatura; la materia prima se almacenó a granel, en contenedores de madera de 500 kg. Para el segundo sistema se utilizó un galpón de ladrillos huecos y chapa galvanizada. La papa se almacenó a granel, en una estructura realizada en el interior del galpón, con placas fenólicas de 18 mm de espesor, sostenidas cada 1,20 m por tres varillas metálicas en U, soldadas a una plataforma de 30 cm x 30 cm, ubicadas en la parte interna de la estructura de madera. La distribución del aire se realizó mediante ventiladores de 10 Hp y conductos de ventilación de madera, distribuidos sobre el piso del depósito. El tiempo diario de ventilación osciló entre 2 y 4 horas, dependiendo de las temperaturas externas y de la papa. Para evitar problemas de condensación se utilizaron tres calefactores de 35.000 kcal. La calidad de las papas se evaluó mediante los parámetros: 1) Porcentaje de brotación; 2) Porcentaje de moretones: contabilizados en tubérculos sin piel, mantenidos a 20°C durante 48 horas; 3) Pérdida de peso: en 10 bolsas de 20 kg; 4) Color de fritura: 20 bastones extraídos de la parte central del tubérculo, fritos a 180°C durante 3 minutos. El color se comparó con una Tabla Munsell estandarizada por el United State Department; 5) Porcentaje de puntas gelatinosas. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas en el porcentaje de papas brotadas, en la cantidad de moretones y en el color entre los dos sistemas de conservación. El Índice de color aumentó a lo largo del tiempo, en ambas variedades, no observándose diferencias entre ambos sistemas, pero sí entre variedades, siendo levemente mayor en Russet. Los porcentajes de punta gelatinosa fueron más altos en Russet que en Innovator, pero sin diferencias entre sistemas. La presencia de este defecto se asocia más a las temperaturas mayores de 20°C



en los días anteriores a cosecha, que a las temperaturas de conservación (resultados no mostrados), especialmente en Russet Burbank. Con el enfriamiento por aire externo se pudo mantener un adecuado balance térmico en un depósito sin aislación, con una calidad de papa similar al otro sistema, lo cual presenta un importante potencial en regiones de clima continental como Cuyo, Patagonia y Oeste argentino, para productos de bajo requerimiento de frío.

Palabras clave: conservación, papas, fritura, refrigeración.



Rendimiento de pulpa de ciruela (*Spondias purpúreo*) extraída en condiciones artesanales

Oliveira LLLM, Silva FMR, Nascimento KKB, Silva MS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará -campus Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

marlinhamn@hotmail.com

La *Spondia purpurea* L. (ciruela) es un fruto perteneciente a la familia Anacardiaceae, originaria de América central y producida en algunos países, entre ellos Brasil cuyos productores comúnmente optan por pocos árboles productores en quintales. El color puede presentar variaciones de rojo a amarillento y el sabor de ácido a dulce, la ciruela todavía es conocida por su elevado contenido de compuestos antioxidantes. El procesamiento de frutas para la producción de pulpas permite la utilización de la misma en períodos fuera de la cosecha, haciéndose aún más ventajoso para la industria, para los agricultores familiares, productores que cultivan la planta en su jardín y también para el consumidor. El trabajo tuvo por objetivo determinar el rendimiento de la pulpa de ciruela producida en condiciones domésticas en el interior del estado de Ceará-BR. Los frutos fueron adquiridos en la ciudad de Fortaleza en una de las Centrales de Abastecimiento de Ceará - CEASA y encaminadas para planta piloto de procesamiento de frutas y hortalizas del Instituto Federal de Educación Ciencia y Tecnología de Ceará - IFCE, Campus Limoeiro do Norte. La masa total de frutos correspondió a 20,36 Kg, los cuales, después de la selección, descartaron a aquellos que presentaron injurias y retiraron dos pedúnculos, resultando en un total de 19,74 Kg de fruto para el procesamiento de la pulpa. Frutas y utensilios son totalmente higienizados y extraídos en una licuadora industrial, y no en un módulo de pulso para la preservación de semillas. Posteriormente hizo una separación de la pulpa y la remoción de dos residuos por prensado manual con auxilio de cribas de varios tamaños. Al final del procesamiento se obtuvo una masa equivalente a 10,05 kg de ciruela pulpa. O rendimiento se determinó dividiendo una masa de la pulpa preparada (10,05 kg) por la masa dos frutos iniciales utilizados para o preparados (19,74 kg). O el valor obtenido (0,5191) se ha multiplicado por 100 por conversión en porcentaje. El rendimiento de la pulpa de seriguela fue del 50,91%, que se considera adecuado, considerando que el rendimiento industrial promedio es del 50%. Tenemos dos frutas y, por supuesto, podemos influir en el rendimiento de pulpa, luego o una masa de fruta que puede producir diferentes valores, haciendo importante tener dos frutos. Es importante considerar una etapa de maduración, considerando que un fruto más maduro favorecerá o se destacará de la pulpa durante o proceso, permitiendo un mejor rendimiento. De esta forma, se concluye que, para la pulpa de buen rendimiento y que la



estandarización del tamaño de las frutas y su etapa de maduración son factores importantes que deben ser considerados antes del procesamiento.

Palabras clave: procesamiento, frutas, maduración.

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CONICET) y al CAPES.



Monitoreo de parámetros fisicoquímicos superficiales de membrana plasmática asociados a la conservación de *Eruca Sativa Mill*

Sain P (1), Rodríguez S (1,2) y Disalvo A (1)

(1) CIBAAL-CONICET-UNSE. Ruta 9 Km 1125. El Zanjón. Santiago del Estero. Argentina.

(2) ICyTA-FAYA-UNSE. Av. Belgrano (S) 1912, Santiago del Estero. Argentina. pablosain28@hotmail.com

El proceso de conservación de alimentos vegetales como hojas almacenadas bajo refrigeración ocasionan la pérdida de agua. Esto puede atribuirse a cambios en la permeabilidad de la membrana celular debido a una combinación de factores como la disfunción de los canales de agua, la modificación del transporte iónico por enzimas específicas, la presencia de ROS que afecta los lípidos, entre los principales. Precisamente el estrés hídrico, osmótico y térmico implican modificaciones en los flujos de los iones Ca^{+2} , H^+ , Cl^- y K^+ además de la pérdida de agua, en respuesta a señales hormonales traducidas por receptores específicos que se encuentran en la membrana plasmática y el citoplasma. También las actividades de las bombas y canales que conducen esos iones modifican la polarización de la membrana plasmática y las membranas de vacuolas. Esto puede implicar el intercambio de agua afectando el potencial de membrana. Por otro lado, los osmolitos pueden alterar el ambiente acuoso de los lípidos en la membrana, causando defectos de empaque y fallas topológicas, pudiendo modificar las propiedades de superficie que afectan sitios activos de moléculas específicas. Estos efectos pueden ser relevantes en membranas celulares de hortalizas sometidas a estrés durante los procesos de conservación y almacenamiento. En este trabajo se evalúa la conservación de rúcula en bolsas de polipropileno perforadas mantenidas a 5 y 25 °C, y el efecto del ácido ascórbico al 0,5% y 2% en las propiedades fisicoquímicas superficiales en protoplastos de rúcula. Estos efectos se analizaron por absorbancia de la sonda MC540 que es altamente sensible a la polaridad ambiental y a cambios de viscosidad. Así se observaron corrimientos en las bandas de absorbancia de MC540 dependiendo del tipo de solventes, lo cual se evaluó como posibles procesos de referencia para establecer escalas empíricas de polaridad, viscosidad y constantes dieléctricas. Se establecieron así relaciones entre el solvatocromismo del monómero de merocianina insertado en la fase lipídica y los cambios superficiales inducidos en protoplastos por efectos del estrés o tratamientos tecnológicos. Se comparó la evolución en la constante dieléctrica superficial (E_r) de muestras conservadas a 5 °C y 25 °C. Se identificaron 4 etapas en los procesos. A 5 °C, (E_r) permanece prácticamente invariable del día 1 al 3 con un valor de 35,8 similar a metanol, en seguida una disminución del día 3 al 5 para mantenerse en un mínimo de ($E_r = 5$) similar al valor del cloroformo del día 5 al 7, posteriormente un



incremento importante en la etapa final debido a la ruptura de la membrana. Comportamiento similar se observó a 25 °C con una marcada rapidez en el comienzo de cada etapa. De esta forma, es posible obtener información empírica de la interfaz superficial, logrando diferenciar fases en el proceso de conservación. Extendiendo así, el conocimiento de los procesos involucrados en los estadios poscosecha del vegetal.

Palabras clave: Protoplastos, Estrés, Conservación.



Influencia del agregado de bacterias lácticas sobre la vida útil de un producto cárnico curado de carne de llama

Godoy MD*(1), Ancasi EG (2), Gerbi PM (3), Farfán NB (1,2)

(1) Facultad de Ingeniería, UNJu, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

(2) Facultad de Ciencias Agrarias, UNJu, San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

(3) Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región NOA. Hornillos, Maimara, Jujuy, Argentina.

*danielagodoy@outlook.com

El objetivo de este trabajo fue incrementar la vida útil de un producto curado de carne de llama mediante el agregado de bacterias ácido lácticas (BAL) y determinar la influencia de éstas sobre las características fisicoquímicas y la composición proximal. Se utilizó corte pierna y se llevaron a cabo dos formulaciones variando entre ellas la concentración de sal (3,0 y 3,5%) y a cada una se agregó un cultivo de BAL (*Lactobacillus curvatus*: 10^7 UFC/g de carne). Se realizaron dos productos testigos con las mismas formulaciones sin BAL. Las etapas de elaboración fueron: inyección de salmuera y BAL, masajeado, salado en seco, masajeado, fermentación (8°C, 12 días), cortado en fetas, secado en deshidratador solar perteneciente a IPAF NOA (esta etapa se realizó hasta lograr una merma de peso mínima del 35% y una aw de 0,91). Finalmente se envasaron las piezas al vacío con polietileno de baja densidad y se almacenaron en lugar fresco y seco. Se realizaron análisis fisicoquímicos: pH, color, aw; determinación de la composición proximal: humedad, proteínas, cenizas (métodos oficiales de AOAC) y lípidos (Bligh & Dyer); análisis microbiológicos: hongos y levaduras (ISO 21527-2:2008), coliformes totales (ICMSF, 1983), estafilococos coagulasa positiva (ICMSF, 1983), anaerobios sulfito reductores (ISO 15213:2003), salmonella spp (ICMSF, 1983) y bacterias lácticas (ISO 15214:1998). La determinación de la vida útil de los productos se realizó a tiempo real mediante análisis microbiológicos y sensoriales. En base a los resultados se pudo observar un incremento de 17 días en la vida útil del producto elaborado con 3,0% de sal y cultivo iniciador con respecto al producto testigo elaborado con la misma formulación (producto sin cultivo: 16 días, producto con cultivo 33 días), mientras que en el producto elaborado con 3,5% de sal el incremento de vida útil no fue significativo (producto sin cultivo: 30 días, producto con cultivo 34 días). Las BAL, productoras de metabolitos con propiedades antimicrobianas, como ácidos orgánicos y bacteriocinas, logran incrementar la vida útil de los productos de carne de llama cuando la cantidad de sal adicionada es baja y no es suficiente para frenar el desarrollo de microorganismos deteriorativos. Una alta concentración de sal constituye una barrera para el crecimiento de microorganismos y el efecto del cultivo iniciador es mínimo. En cuanto a la composición proximal y las características



fisicoquímicas, no se observaron diferencias significativas entre las distintas formulaciones. Se puede concluir que el agregado de BAL es útil para conservar el producto cuando se desea desarrollar alimentos cárnicos reducidos en sal.

Palabras clave: Vida útil, Curado, Bacterias Lácticas, Carne de llama.



Cambios en los componentes fenólicos de frutillas cortadas tratadas con UV-C y adicionadas con jugo de naranja

Avalos Llano KR, Molina RS, Sgroppo SC

Laboratorio de Tecnología Química y Bromatología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste, Avenida Libertad 5450, Corrientes, Argentina.

kavalosllano@exa.unne.edu.ar

Las frutillas son ricas en compuestos bioactivos entre los que se encuentran los componentes fenólicos y una de las formas de comercialización es como fruta fresca cortada. Sin embargo, durante su preparación la operación de cortado podría inducir cambios indeseables en las frutas, por lo que el uso del frío, los tratamientos con luz UV-C y la adición de jugos cítricos podrían controlarlos incrementando simultáneamente su vida útil. El objetivo del presente trabajo fue estudiar los cambios en los contenidos totales de fenoles, flavonoides y antocianinas de frutillas frescas cortadas tratadas con UV-C (5,8 kJ/m²), con y sin adición de jugo de naranja, durante 12 días a 0 °C. Se utilizaron frutillas 90% rojas que fueron sanitizadas y cortadas en cuartos longitudinales. Se trabajó con cuatro grupos de muestras: C (sin tratamiento UV-C, sin jugo), UV (con tratamiento UV-C, sin jugo), C+J (sin tratamiento UV-C, con jugo), UV+J (con tratamiento UV-C, con jugo), envasadas en bandejas plásticas y envueltas con film autoadherente. Durante el almacenamiento, se determinaron los contenidos totales de los componentes fenólicos por espectrometría en microplaca: fenoles con el reactivo de Folin-Cicalteau, flavonoides con AlCl₃ y antocianinas con el método del pH diferencial, tanto en las frutas como en el jugo de naranja adicionado. Al día 1 de almacenamiento, los contenidos de fenoles y flavonoides aumentaron un 20% en las frutillas UV, mostrando valores constantes hasta el día 8 y, finalmente, disminuyeron para alcanzar valores similares a los iniciales. Sin embargo, en las muestras C, los contenidos se mantuvieron entre un 14-23% inferiores. Por otra parte, en las frutillas adicionadas con jugo, C+J y UV+J, se observó un descenso del 25% en dichos compuestos, habiéndose cuantificado su migración al jugo. En cuanto a las antocianinas, las muestras UV también presentaron valores 10-40% mayores que las muestras C durante el almacenamiento. En frutillas con adición de jugo, las antocianinas disminuyeron marcadamente en las frutas, tratadas y no tratadas, habiéndose verificado la difusión de las antocianinas al jugo. Mediante un análisis de componentes principales se encontró que los contenidos de fenoles, flavonoides y antocianinas en las frutillas C+J y UV+J mostraron una fuerte correlación negativa con los correspondientes contenidos en los jugos, lo cual fue debido a la difusión de los componentes fenólicos desde los trozos de fruta a los jugos. Según los resultados obtenidos, la adición de jugo de naranja no tuvo efectos favorables en la retención de los



compuestos fenólicos de las frutillas cortadas y el tratamiento UV-C a una dosis de 5,8 kJ/m², resultó ser la tecnología más efectiva para mantener los componentes fenólicos durante 12 días a 0 °C.

Palabras clave: frutillas cortadas, UV-C, jugo de naranja, fenoles, antocianinas.



Elaboración y caracterización de película comestible elaborada con harina de garbanzo

Camiletti OF (1), Lambir Jacobo AJ (2), Riveros CG (3), Grosso NR (3)

(1) IMBIV-CONICET, Córdoba, Argentina.

(2) FCA-UNC, Córdoba, Argentina.

(3) FCA-UNC, IMBIV-CONICET, Córdoba, Argentina.

ornecamiletti@gmail.com

Actualmente, la conservación de alimentos representa un problema global real, y una preocupación central para la industria alimentaria y las autoridades gubernamentales. La oxidación de los lípidos y la contaminación microbiana se encuentran entre las principales causas de deterioro de los alimentos. Para evitar la oxidación de los nutrientes de los alimentos, se utilizan antioxidantes como aditivo alimentario. A nivel industrial, se utilizan como antioxidantes, productos de origen sintético. Sin embargo, existe preocupación sobre si son o no perjudiciales para la salud humana, por lo que existe una tendencia creciente en el uso de productos naturales como ingredientes funcionales en alimentos. Se conoce que las cubiertas comestibles denominadas películas son muy efectivas como agentes preservantes y aptas para ser adicionadas con antioxidantes naturales. El objetivo del trabajo fue desarrollar un procedimiento para la obtención de una película comestible elaborada a base de harina de garbanzo, evaluando sus propiedades mecánicas y de barrera, con la finalidad de recubrir alimentos susceptibles al deterioro oxidativo, para preservar la calidad química prolongando así la vida útil de dichos productos. Para la elaboración de las películas (P) se utilizó harina de garbanzo (HG) obtenida a partir de granos de garbanzo crudo blanchado. Para el proceso de blanchado: se remojaron los granos en agua a temperatura ambiente (23°C) por treinta minutos, luego fueron secados en estufa de circulación forzada durante ocho horas. A partir de los garbanzos blanchados se obtuvo la harina a la que se le extrajo los azúcares solubles (HCSA-G) utilizando como solvente alcohol-agua (70:30). Se determinó su composición química: cenizas totales (CT), hidratos de carbonos totales (HC), porcentaje de proteínas (P) y porcentaje de lípidos (L). Para la elaboración de P se procedió de la siguiente manera: 4% (gr de HCSA-G/ ml de agua) con el agregado de glicerol (G) en distintas cantidades: 20%, 25% y 30% (gr de glicerol/ gr de HCSA-G). Se estudiaron distintas relaciones volumen (mL)/ área (cm) para evaluar la resistencia de las P. Estas fueron acondicionadas durante 24 hs con Nitrato de Magnesio, HR de 52 %. Se evaluó el espesor de las mismas. La HCSA-G tuvo un 5.03 % de L, 3.15% de CT, 27.7% de P y 49.4% de HC. Con respecto a las P, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en su espesor ($p \leq 0.001$). La P con 25% de G y 12 mL en 5 cm x 5 cm fue la que presentó mejor resistencia con un espesor de 178 μm . Por lo tanto, es posible elaborar



películas comestibles resistentes a partir de harina de garbanzo para que sean utilizadas posteriormente como conservante de alimentos.

Palabras clave: Película, harina, garbanzo, deterioro oxidativo.



Impacto de diferentes crioprotectores sobre viabilidad y tiempo de reactivación de *Lactobacillus reuteri* LET 210 y *L. salivarius* LET 201

Bertani MS (1,2), Argañaraz Martínez E (2,3), Obregozo M (1), Garro MS (1),
Perez Chaia A (1,2)

(1) CERELA (Centro de Referencia para Lactobacilos), Centro Científico Tecnológico CCT – TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, San Miguel de Tucumán, Argentina.

(2) Instituto de Microbiología, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán, Argentina.

(3) Centro Científico Tecnológico CCT – TUCUMAN, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET.

mbertani@cerela.org.ar

En los últimos años, el consumo de carne aviar tuvo un crecimiento notable y junto con ello surge la necesidad de responder a las demandas actuales de dicho sector. En este sentido, cobró mayor importancia la tendencia a emplear tecnologías naturales como es el uso de probióticos para mejorar, entre otros parámetros de producción, la conversión alimenticia. Una óptima absorción de nutrientes en sus componentes básicos permite una conversión eficiente del alimento, lo cual es primordial para la producción y el bienestar de las aves. Sin embargo, la eficacia de estos suplementos depende de las tecnologías de producción y conservación, del método de almacenamiento y de la viabilidad del probiótico en la matriz usada. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes crioprotectores sobre la viabilidad y tiempo de reactivación de cepas probióticas aviarias. Para ello, las cepas *Lactobacillus salivarius* LET 201 y *L. reuteri* LET 210 se cultivaron a 37°C en un fermentador de 1,5 L a pH controlado (5,5), en un medio de cultivo experimental, diseñado con subproductos de industrias locales (MLQ). La biomasa obtenida se centrifugó a 10.000 r.p.m durante 20 min a 4°C, el pellet se concentró 10 veces en leche 10% y medio MLQ; con y sin el agregado de crioprotectores (glutamato monosódico 10% p/v, glicerol, trealosa 10% p/v). Las muestras se congelaron y conservaron a -20°C durante 4 meses. Para determinar la viabilidad y tiempo de reactivación de las cepas, las mismas se descongelaron a 37°C durante 5 min. En el caso de *L. reuteri* LET 210, tanto en el proceso como en la conservación posterior, se observó la menor pérdida de viabilidad con glicerol y glutamato, sin diferencias entre ellos. *L. salivarius* LET 201 mostró menor pérdida de viabilidad cuando se usaron glicerol y trealosa; no obstante glicerol y glutamato fueron más eficientes durante el tiempo de conservación. Para las dos cepas de lactobacilos, se evidenció una fase lag menor a 1 hora en las muestras con crioprotectores, pero en el caso de los controles (sin el agregado de los mismos), la fase lag fue mayor a 2 horas. Este estudio mostró que los lactobacilos aislados de intestino de aves de corral, pueden ser conservados



utilizando crioprotectores con probada eficiencia para cepas no intestinales, como el glicerol o el glutamato monosódico.

Palabras clave: conservación, crioprotectores, probióticos, aves de corral.



Drying kinetics evaluation of shimeji-black mushroom

Freire JO, Silva LFN, Silva NLT, Silva GMS, Alves MF, Carvalho AS

State University of Southwest of Bahia, Itapetinga, Bahia, Brazil.

filipenonato1996@hotmail.com

Because of their nutritional and medicinal potential, the edible mushrooms are presented as a functional food alternative. Fresh mushrooms contain on average 80% to 90% moisture and are highly perishable. In order to obtain a flour capable of being applied in novel food formulations, the objective of this work was to evaluate the drying kinetics of shimeji-preto (*Pleurotus ostreatus*) in different times (15 to 300 minute) and temperatures (50 °C, 60 °C e 70 °C), to verify which the binomial time-temperature provides the best conditions of moisture and water activity of the product. The drying kinetics were performed in triplicate with two replicates, using a natural air circulation oven, where 10 g of mushrooms previously cut in 0.5 cm cubes were submitted to the process. The initial value of moisture and aw were 89.44% and 0.999, respectively, showing the reducing's importance of the water content to avoid reactions that accelerate deterioration. By analyzing the drying curves of shimeji, it was possible to verify that most of the moisture was removed during the first 60 minutes of drying. After that the drying rate decreased and the water removal rate decreased until it became constant. The humidity found for the temperatures of 50 °C, 60 °C and 70 °C after 120 minutes of drying were respectively 31.88%, 22.58% and 11.94%, the latter value being constant until the end of the process and below the maximum of 15% acceptable for flour. The water activity behaviors were similar for all temperatures, because as the drying time was increased, aw was reduced. The values found in 180 minutes of drying were respectively 0.779, 0.612 and 0.406, the latter being below the minimum required for microbial growth and biochemical reactions that depend on the water activity and can effectively increase the stability of the product and make it possible to predict its shelf life under known storage conditions. The time-temperature binomial that provided the best conditions for the production of shimeji flour was 180 minutes at 70°C. The drying presents as a promising alternative to extend the shelf life of shimeji.

Keywords: drying, shimeji, *Pleurotus ostreatus*.



Physico-chemical and microbiological characterization of sashimis marketed in the interior of Ceará, Brazil

Vieira SKV, Paulino CG, Monteiro LLL, Costa F, Damaceno MN, Santos SML, Monte ALS

Federal Institute of Ceará, Limoeiro do Norte, Ceará, Brazil.
samkvieira@gmail.com

Salmon is a fish of high commercial value. Its consumption in the form of sashimi, where the preparation and consumption happens in its raw form, is quite common, which makes it a high microbiological risk food. The aim of this paper was to evaluate the physical-chemical and microbiological quality of sashimis marketed in establishments in Limoeiro do Norte, Ceará, Brazil. Samples of sashimi were collected in two establishments (A and B) in three different batches, in different weeks, totaling six samples. Microbiological analyzes (total and thermotolerant coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* sp.) and physicochemical analyzes (pH, water activity, titratable acidity, moisture, ash, lipids and crude protein) were performed. The analyzed samples were characterized as low acidity food and with pH close to neutrality, with averages of 6.67 (A) and 6.55 (B). As for the water activity, the samples presented values above 0.70, being therefore most of the water free and with easy access for the microorganisms, besides a high value of humidity (66.10-68.80%). The lipid content differed statistically between the samples, presenting a mean of 9.34% for the samples of establishment A and 7.77% for establishment B. All samples were classified as high protein content food, ranging from 28.74 and 29.21%. For the microbiological analyzes it was found presence of *Salmonella* sp. in 4 of the 6 samples, but no *Escherichia coli* nor *Staphylococcus aureus* was detected in any of the samples. As for total and thermotolerant coliforms the results were positive, but with values that are within the limits allowed by the Brazilian legislation. Thus, it can be concluded that although it's an excellent source of protein, it is quite susceptible to microbial contamination, due to its high water activity and pH tending to neutrality. The sashimis marketed in Limoeiro do Norte, Ceará, Brazil present a risk to consumer's health, mainly due to the presence of *Salmonella* sp in almost all samples analyzed. This factor can be associated with the fact that sashimi is a raw consumed product, but it can also be due to poor hygiene and manipulation of the manipulator, or even cross contamination from the vegetables and condiments that often comes with the product. Establishments specialized in Japanese cuisine, known for marketing raw foods, need to implement Good Handling Practices so that they can sell meals free of chemical, physical and microbiological hazards, thereby reducing the number of cases of foodborne diseases, just as it is necessary the increase of supervision by the agencies responsible for it, in order to guarantee the safety of the population.



Keywords: fish, contamination, food safety.

The authors would like to thank to the CAPES and FUNCAP for financial support to research.



Película comestible elaborada con harina de maní. Caracterización y elaboración de envases para la conservación de alimentos.

Riveros CG (1), Martin MP (1), Camiletti OF (1), Lambir Jacobo AJ (2), Aguirre A (3), Grosso NR (1)

(1) IMBIV - CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

(2) FCA-UNC.

(3) ICYTAC - CONICET - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

nrgrosso@agro.unc.edu.ar

El objetivo del trabajo es desarrollar un procedimiento para la obtención de una película comestible elaborada en base a harina de maní desengrasada (HM) considerando sus propiedades mecánicas y de barrera, con la finalidad que la misma se utilice en la elaboración de un envase que sirva para preservar la calidad química de alimentos susceptibles al deterioro oxidativo, prolongando así la vida útil de dichos productos. Para la elaboración de las películas se utilizó harina de maní obtenida a partir de granos de maní crudo “blanched”. Las películas se prepararon según la siguiente composición: 95% de agua destilada, 4% de HM y 1% de glicerol. Para los envases se cortaron piezas de 19 cm x 9 cm, que fueron selladas con calor. Se analizó la calidad físico-química de la película comestible: a- Porcentaje de Proteínas. (Método de Kjeldahl); b- Electroforesis en gel de poliacrilamida (SDS-PAGE) y c- Composición de aminoácidos (cromatografía líquida de alta presión). Se evaluaron propiedades mecánicas y de barrera de las películas comestibles (resistencia a la tracción, permeabilidad al vapor de agua), espesor y color de las mismas. Con las películas se elaboraron productos alimenticios: granos de girasol que fueron tostados a 150° C durante 20 minutos antes de ser envasados. Se prepararon los siguientes tratamientos: Girasol tostado envasado en bolsa de polietileno (GTC), Girasol tostado envasado en bolsa de HM (GTHM) y Girasol tostado envasado en bolsa alta barrera (GTAB). Los productos se almacenaron durante 30 días a 25 °C. Cada 10 días se evaluaron: índice de peróxidos (IP) y dienos conjugados (DC). IP y DC se incrementaron para todos los tratamientos durante los 30 días de almacenaje. Hubo diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) entre los tratamientos durante el almacenaje. Al final del almacenamiento (día 30), GTC presentó el mayor valor de IP (25,45 mEqO₂ Kg⁻¹) y GTAB tuvo el menor índice (2,25 mEqO₂ Kg⁻¹). GTHM (20,00 mEqO₂ Kg⁻¹) tuvo IP intermedio. Se observó similar comportamiento entre DC e IP. Las películas formuladas en base a harina de maní (HM) exhiben buenas propiedades físico-químicas, ópticas, mecánicas y de barrera. Los envases elaborados con dichas películas, mejoran la estabilidad química de granos de girasol, retardan su deterioro oxidativo y extienden su vida útil durante el almacenamiento.

Palabras clave: Película, harina, maní, deterioro oxidativo.



Agradecimientos: SECYT - CONICET.



Evaluación de la lipoperoxidación en conformados de pescado de río adicionados con goma garrofin durante la conservación en estado congelado

Heinen N, Flores H y Medina JR

Facultad de Ingeniería Química Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

jrmedina@fiq.unl.edu.ar

La peroxidación lipídica o lipoperoxidación hace referencia a la degradación oxidativa de los lípidos generando ácidos grasos peroxidados, los cuales liberan malondialdehído (MDA), de tal manera que la concentración sérica de MDA es proporcional a los ácidos grasos poliinsaturados oxidados y por lo tanto es un buen indicador de peroxidación lipídica (determinada por el ensayo TBARS). El hierro es el principal metal de transición implicado en la oxidación de los lípidos y se ha demostrado que el almacenamiento incrementa la degradación del hierro hemínico oxidándolo a metamioglobina, generando defectos de color. Además, la eficiencia del almacenamiento congelado no siempre se consigue debido a la ocurrencia de la hidrólisis y oxidación de lípidos. En este trabajo se evaluó que ocurre con la autooxidación de los lípidos de conformados de sábalo durante la conservación en estado congelado, mediante el agregado de aditivos naturales. A partir de filets de Sábalo (*Prochilodus platensis*) fresco, se procedió a la trituración del musculo blanco, reservándolo en forma refrigerada para la elaboración de los conformados. El diseño experimental adoptado fue de 2 factores con 3 niveles de variación (0-3%p harina de soja desgrasada y 0-0.5 % goma garrofin), para realizar un análisis ANOVA multifactorial. Mediante el cual se formularon por duplicado series de 9 conformados de sábalo. Todas las formulaciones de conformados de sábalo contenían 1 gr de sal y diferentes porcentajes de aditivos de acuerdo al diseño experimental. Se hizo un seguimiento del proceso autooxidativo mediante las técnicas de TBA y contenido de hierro hemínico cada 10 días en los primeros 2 meses y una última toma al 3° mes de almacenamiento congelado a -25°C. Cumplido el mes, comienza a registrarse un efecto significado de la goma garrofin en las concentraciones de hierro hemínico, el cual se mantiene hasta los 3 meses de almacenamiento. Los conformados de control sin aditivos presentaron la mínima pérdida de hierro hemínico. Para el caso de los lípidos peroxidados, después de los primeros 20 días, se registró significancia de los aditivos en las distintas formulaciones ($P < 0.05$). Pasados los 90 días, la concentración de goma garrofin demostró tener significancia en la concentración de malonaldehido. Se concluye que el efecto de la concentración de goma garrofin y harina de soja no tiene significancia en los niveles de hierro hemínico, pero si existe un efecto significativo de la goma



garrofin en la concentración malonaldehído. En consecuencia, teniendo en cuenta que la técnica de TBA es la más directa para determinar oxidación lipídica, la formulación que refleja mejores resultados en 90 días de almacenamiento bajo congelación en la moderación de la lipoperoxidación se da a una concentración de 0.5% de goma garrofín y 1.5% de harina de soja.

Palabras clave: lipoperoxidación, sábalo, conformados de pescado, TBA, hierro hemínico.



Microbiological and physico-chemical characterization of pasteurized milk commercialized in the municipality of Pentecoste, Ceará, Brazil

Costa F, Fernandes DR, Carvalho LL, Vieira SKV, Braga RC

IFCE, Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.

darciane_rodrigues@hotmail.com

Milk is a food used in the human diet in all age groups due to its high nutritional value. The quality and classification of pasteurized milk are directly related to its production, microbial contamination and physico-chemical characteristics. In general, contamination of pasteurized milk can be attributed to deficiencies in handling and hygiene during milking, high rates of mastitis and neglect. The aim of this paper was to evaluate the physico-chemical and microbiological characteristics of pasteurized milk commercialized in the municipality of Pentecoste in the state of Ceará, Brazil, and to compare them with the standards established by the Normative Instruction n. 62 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), Brazil. Three commercial brands of pasteurized whole type A milk were collected from 3 different lots, identified as A, B and C. The samples were conditioned in plastic bags and immediately sent to the Biology Laboratory, where microbiological analyzes were carried out for the detection of mesophilic bacteria and *Escherichia coli* using Petrifilm® system and later sent to the Chemistry Laboratory of the EEEP Alan Pinho Tabosa in Pentecoste, Ceará, Brazil to perform the physico-chemical analyzes. The physico-chemical analyzes were performed according to current legislation to verify the parameters of pH, acidity, reductase test and starch. Based on these data, sample A was inadequate for consumption due to the high amount of mesophilic bacteria $5,8 \times 10^2$ CFU/mL and 6.8×10 CFU/mL of *E. coli*. Samples B and C were within the legislation for microbiological standards of consumption. Samples B and C showed negative results for the starch and reductase test. As for the pH, it was observed that the sample A was out of standard, presenting a pH of 6.0, which can be directly related to the bacterial load present, as well as inadequate raw materials obtaining practices, causing acidification of the product. It was observed that only sample A was inadequate for commercialization and human consumption. These results indicate a deficiency in the application of Good Practices at different points in the production chain, such as milking, hygiene of utensils and equipment, refrigeration and environment. Based on the studies carried out, becomes necessary a campaign of awareness and greater control in the quality monitoring of the products marketed by the inspection bodies.

Keywords: Food safety, milk quality, microorganisms.

The authors would like to thank the Cearense Foundation for Support to Scientific and Technological Development (FUNCAP) and the Coordination of



Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for the scholarships and for their financial support for the research.



Efecto de la forma de procesamiento y temperatura en la velocidad de pardeamiento de berenjenas (*Solanum melongena* L.) trituradas

Farías M (1,2), Gutiérrez D (1,2), Vaudagna S (3), Concellón A (4), Rodríguez S (1,2)

(1) CIBAALCONICET-UNSE, Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina.

(2) ICyTA - Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina.

(3) Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación en Agroindustria, INTA, Castelar, Buenos Aires, Argentina.

(4) Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha-GITeP. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos-CIDCA (CONICET-UNLP-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

mfariasing@gmail.com

Las berenjenas son hortalizas muy populares en todo el mundo. La fruta morada es el tipo más comúnmente comercializada, aunque los cultivares de color blanco han ganado aceptabilidad en los últimos años. Las berenjenas son particularmente ricas en compuestos antioxidantes, que se han relacionado con diversos beneficios para la salud. Las frutas frescas pueden usarse para producir puré, creando oportunidades de valor agregado para los agricultores y procesadores. Sin embargo, la calidad del puré se deteriora rápidamente debido al pardeamiento enzimático. El objetivo de este trabajo fue evaluar el pardeamiento obtenido con formas diferentes de triturado para obtener puré de berenjenas procesado a distintas temperaturas. Berenjenas enteras fueron desinfectadas con NaClO (150 ppm, 3 min), secadas, peladas y cortadas en cubos de 2 cm. Posteriormente, fueron trituradas de dos formas: con procesadora doméstica tipo Minipimer: puré A (tamaño de partícula < 1 mm) y con multiprocesadora semi industrial para hortalizas: puré B (tamaño de partícula > 2 mm). Todas las muestras se procesaron y mantuvieron durante 4 h a dos temperaturas 5 y 25 °C. Se estudió la variación de color (L^* , a^* y b^*), determinándose el índice de pardeamiento (BI) y variación global de color (ΔE) y análisis sensorial (apariencia general, sabor y pardeamiento) con panel entrenado. Inmediatamente después del procesamiento se registró una disminución del parámetro L^* con respecto a la berenjena entera en aproximadamente un 60%. Luego del triturado, el parámetro L^* a 5 °C se mantuvo sin variación ($P < 0,05$), sin embargo, a 25 °C se observó una disminución significativa a partir de las 2 h de almacenamiento. No se registraron diferencias significativas en BI y ΔE en las muestras de puré A y B para ambas temperaturas. En el análisis sensorial, todos los atributos disminuyeron en el transcurso de las 4 h, no observándose diferencias significativas entre las formas de procesamiento; sin embargo a 25 °C se registraron menores puntajes al inicio del almacenamiento respecto a 5 °C. La



forma de procesamiento para obtener puré de berenjenas no influyó en la modificación del color. A nivel gastronómico podría utilizarse una multiprocesadora para hortalizas de 1500-2000 rpm para obtener puré de berenjenas. El producto así obtenido podría mantenerse solo hasta una hora a 5 °C, por lo tanto, es necesario aplicar algún tratamiento para reducir el pardeamiento enzimático.

Palabras clave: puré, berenjenas, color, análisis sensorial.



Aplicación de tratamientos antioxidantes con ácido ascórbico en la elaboración de puré de berenjenas: efecto sobre atributos de calidad

Gutiérrez D (1,2), Fariás M (1,2), Lemos L (1,2), Concellón A (3), Vaudagna S (4), Rodríguez S (1,2)

(1) CIBAAL-CONICET-UNSE. Villa El Zanjón, Santiago del Estero, Argentina.

(2) ICyTA - Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina.

(3) Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha-GITeP. CIDCA (CONICET-UNLP-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(4) Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación en Agroindustria, INTA, Castelar. Buenos Aires, Argentina.

mfariasing@gmail.com

El pardeamiento enzimático es uno de los principales problemas durante el procesamiento de algunos vegetales. En la berenjena (*Solanum melongena* L.), esto ocurre rápidamente cuando se tritura para elaborar puré dado que el daño provocado pone en contacto enzimas de tipo polifenol oxidasa, con sustratos fenólicos, originando la aparición de compuestos pardos. Entonces, es necesario utilizar tecnologías que permitan ralentizar el pardeamiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar formas de aplicación de ácido ascórbico (AA) como antioxidante en la elaboración de puré de berenjenas, a distintas temperaturas. Berenjenas enteras fueron desinfectadas (NaClO 150 ppm-3 min), escurridas, peladas y cortadas en cubos de 2 cm. Posteriormente se dividieron en 5 lotes y se procesaron de la siguiente manera: T1- sin tratamiento (control); T2- inmersión (de los cubos, previo al triturado) en AA al 1%-30 min; T3- Idem T2, durante 60 min; T4- agregado durante el triturado de 0,5% de AA; T5- agregado durante de 1% de AA. Todas las muestras se procesaron a 5 y 25 °C y se mantuvieron luego a esas temperaturas durante 4 h. Se estudió la variación de color (L^* , a^* y b^*), determinándose el índice de pardeamiento, análisis sensorial (apariencia general, sabor y pardeamiento), fenoles totales (FT) y capacidad antioxidante (CA). Inmediatamente después del procesamiento, el parámetro L^* del control fue significativamente inferior al resto de los tratamientos tanto a 5 °C como a 25 °C. En las muestras tratadas con AA, L^* se mantuvo estable a 5 °C, sin embargo, a 25 °C disminuyó significativamente en todos los tratamientos, no encontrándose diferencias entre ellos. En cuanto al análisis sensorial, tanto a 5 y 25 °C todos los atributos, salvo el sabor, presentaron una disminución significativa durante las 4 h, registrándose en el control los puntajes más bajos. El contenido inicial de FT del control fue significativamente inferior respecto a los tratamientos con AA, los que se mantuvieron estables tanto a 5 °C como a 25 °C, durante las 4 h, presentando T5 los valores más altos. La CA disminuyó durante el almacenamiento en todos los tratamientos, observándose en el control valores



significativamente menores a 5°C, mientras que a 25°C no se encontraron diferencias significativas al cabo de las 4 h. Por lo tanto, para reducir el pardeamiento enzimático en la elaboración de puré de berenjena podría agregarse AA al 1% (T5) durante la trituración manteniendo la temperatura a 5 °C.

Palabras clave: pardeamiento, procesamiento, análisis sensorial, fenoles totales.



Formulación y caracterización de películas comestibles compuestas utilizadas en la reducción de lípidos en frituras

Calliope SR, Gremasqui I, Samman N

Facultad de Ingeniería - CIITeD - Universidad Nacional de Jujuy – CONICET.
San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

ileanagremasqui96@gmail.com

Las películas comestibles proporcionan diferentes beneficios de acuerdo al producto al que se aplican; pueden retardar la deshidratación de la superficie, la absorción de humedad, la oxidación de ingredientes, la pérdida de aromas, la absorción de aceite durante la fritura y el envejecimiento entre otras aplicaciones. Los productos fritos son de alta aceptabilidad en el mercado, pero cada vez el interés por productos bajos en grasa ha aumentado. El objetivo de este trabajo fue caracterizar películas comestibles para aplicar en la fritura de papas chips para lograr reducción de la absorción de materia grasa. Se prepararon películas de polímeros puros, almidón de papa andina (A) (extraído de los excedentes), Carboximetilcelulosa (CMC) y Pectina (P) y películas compuestas (PC) de Almidón/Carboximetilcelulosa (A/CMC) al 1,5% y Almidón/Pectina (A/P) al 1% mediante método de casting. Todas se utilizaron como recubrimientos en chips de papas andinas y se determinó el contenido de lípidos totales luego de la fritura (método AOAC N°920.39). Las películas se caracterizaron funcionalmente a través de mediciones de permeabilidad al vapor de agua, solubilidad, propiedades mecánicas, color y se estudió las propiedades superficiales a través de medidas del ángulo de contacto con modificaciones utilizándose como líquido de contacto aceite de fritura. Para la medición de color se empleó un colorímetro Colorquest XE HunterLab, USA, con escala cielab. Las películas compuestas (A/P) y (A/CMC) mostraron una permeabilidad al vapor de agua (WVP) de $1,08 \times 10^{-10}$ y $1,94 \times 10^{-10}$ g/m.s.Pa respectivamente. La solubilidad de ambas películas exhibió una tendencia similar. La adición de CMC en el almidón causó una disminución en la resistencia máxima a la tracción (UTS) de 39% mientras que en la película A/P la UTS se incrementó en un 14%, ambas respecto a la película de almidón puro. Respecto al color, en la película mezcla A/CMC los parámetros a y b disminuyeron, mientras que ΔE , L (Luminosidad) y el índice de blancura (WI) aumentaron. En la película A/P el parámetro a disminuyó, b, ΔE y L tuvieron un incremento y WI disminuyó. La película de almidón presentó el menor ángulo de contacto por lo tanto una mayor mojabilidad y fuerza de adhesión mientras que la película A/CMC presentó mayor ángulo de contacto. El contenido lipídico de los chips fritos recubiertos con A/CMC fue de 18,2%; cuando se empleó solo película elaborada con almidón, fue 19,7%; con A/P 20,5 %, con P 22,8% y con CMC 24,1%. Los valores encontrados en el análisis de las propiedades de las películas permitieron describir aquellas características que serían favorables



para la reducción de lípidos en la matriz empleada, además, estas propiedades indicarían que las PC favorecerían la menor absorción de aceite.

Palabras clave: Películas compuestas, almidones andinos, chips reducidos en grasas.



Propiedades antifúngicas de carvacrol y timol encapsulados en nanogeles de clara de huevo

Deseta MLG (1), Gorostiague M (1), Finos M (1), Bof MJ (2), Musumeci MA (2), Santiago LG (1), Perez AA (1,2)

(1) Área de Biocoloides y Nanotecnología, ITA-FIQ-UNL, Santa Fe, Argentina.

(2) Departamento de Química de Alimentos, FCAL-UNER, Concordia, Entre Ríos, Argentina.

aperez@fiq.unl.edu.ar

Diversos sistemas de encapsulación nanoestructurados ofrecen una amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria. La investigación actual en el campo de la conservación de alimentos apunta al análisis de nanopartículas que posean la capacidad de vehiculizar compuestos antimicrobianos naturales (bajo la forma de nanocomplejos), como alternativa al uso de antimicrobianos sintéticos. Sin embargo, la construcción de estos sistemas de encapsulación implica abordar estudios sobre aspectos relacionados a la dinámica molecular que gobierna la formación de los mismos y su relación con las propiedades antimicrobianas. En este contexto, la presente contribución tiene por objetivo evaluar la formación de nanocomplejos formados por interacciones entre nanogeles de ovalbúmina (OVAn) y los compuestos fenólicos (CF), carvacrol y timol. Ambos compuestos derivados de aceites esenciales vegetales, presentan una baja dispersabilidad acuosa debido a su elevada hidrofobicidad y elevada volatilidad. Por lo tanto, el desarrollo de estrategias de encapsulación de los mismos permitiría su mayor incorporación en matrices alimenticias e incrementaría su empleo como agentes antimicrobianos. Los nanogeles OVAn fueron obtenidos por aplicación de un tratamiento térmico a 85°C-5 min. La formación de nanocomplejos OVAn-CF fue determinada por espectroscopía de fluorescencia intrínseca, a pH 7,0 y en el rango de temperatura entre 15 y 45°C. Se caracterizó la dinámica de interacción molecular por medio de parámetros de unión, estequiometría o número de sitios de unión (n) y constante de asociación (K_A), y parámetros termodinámicos. El modo de unión o de interacción entre OVAn y Thy fue confirmado por espectroscopía de fluorescencia extrínseca. Las propiedades fluorescentes (intrínsecas y extrínsecas) de OVAn fueron modificadas bajo interacción con CF poniendo en evidencia la formación de nanocomplejos. La formación de los mismos dependió del estado conformacional de OVAn y de la estructura química de CF. Para evaluar los efectos inhibitorios se seleccionó la especie *Aspergillus niger*, debido a su abundancia dentro de este género y por su resistencia a inhibidores fúngicos. A partir de ello, los ensayos de actividad antifúngica se llevaron a cabo por exposición a concentraciones crecientes del compuesto puro CIN y de dispersiones de nanocomplejos OVAn-CF. El estudio de la actividad inhibitoria se llevó a cabo de forma preliminar mediante ensayos de



difusión en agar por pocillos y, posteriormente, se determinaron la concentración inhibidora mínima (MIC) y concentración fungicida mínima (MFC) por el método de microdilución en placas. En todos los casos, la incorporación de mayores concentraciones de CF condujo a una reducción progresiva y significativa del crecimiento de *Aspergillus niger*. Los resultados encontrados en el presente estudio permitirían vislumbrar potenciales aplicaciones de los nanocomplejos OVA_n-CF en sistemas innovadores destinados a la preservación de la calidad y conservación de alimentos.

Palabras clave: nanogeles, clara de huevo, ovalbúmina, carvacrol, timol, *Aspergillus niger*.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento de los siguientes proyectos: PICT-2015-2961 y PIO-CONICET-UNER-146-201401-00025-CO, ambos dirigidos por el Dr. Adrián A. Perez (aperezr@fiq.unl.edu.ar).



Películas biodegradables a base de almidón de mandioca con incorporación de glicerol y miel como agentes plastificantes

Fernández NL (1,2), Montenegro S (1), Yamul DK (3), Navarro AS (2,4)

- (1) Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAus), Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina.
- (2) Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA, UNLP-CIC-CONICET), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- (3) Departamento de Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, (UNICEN, CONICET), Tandil, Buenos Aires, Argentina.
- (4) Facultad de Ingeniería (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
albanavarro@conicet.gov.ar

Los materiales biodegradables abarcan diversos biopolímeros, como el almidón que posee buena capacidad formadora de películas y bajo costo. Por otro lado, la miel posee características plastificantes que otorgan ductilidad a las películas. El objetivo fue formular películas biodegradables a base de matrices de almidón de mandioca utilizando glicerol y miel como plastificantes y determinar sus propiedades fisicoquímicas, reológicas y de textura. Se formularon matrices con 3% y 4% de almidón y se adicionaron mezclas de glicerol y miel: 100-0, 0-100, 50-50, 25-75 y 75-25%, respectivamente, en relación al total de plastificante incorporado a la matriz. Se determinó el espesor, humedad, grado de hinchamiento, solubilidad, permeabilidad al vapor de agua, color superficial y textura de las películas formuladas. Además, se realizó una caracterización reológica de las matrices en un reómetro oscilatorio. Se obtuvieron películas uniformes y sin defectos, con espesores mayores a mayor concentración de almidón (74,30 y 91,61 μm para 3% y 83,02 y 103,29 μm para 4% almidón). Los valores más bajos de humedad (10,7% para 3% y 10,9% para 4% almidón) se registraron en las películas con 100% de miel, mientras que el hinchamiento fue mayor en las películas con 4% de almidón y 100% de miel (15,8%), manteniéndose las combinaciones glicerol-miel sin diferencias significativas ($p < 0,05$). Las muestras 25-75% glicerol-miel con ambos porcentajes de almidón presentaron la menor solubilidad (1,1 y 1,2%). La permeabilidad al vapor de agua fue menor en películas con 25-75% ($8,01 \times 10^{-11} \text{g/s.m.Pa}$) y 0-100% de glicerol-miel ($3,22 \times 10^{-11} \text{g/s.m.Pa}$) para 4% almidón. Las muestras con mayor contenido de miel registraron los valores más altos de L^* , a^* y b^* (91,84, -0,48, 6,57), mientras que aumentaron la resistencia a la tracción (20,48N para 4% almidón y 10,34N para 3% almidón) y disminuyeron significativamente el alargamiento a la ruptura ($1,92 \times 10^{-7} \text{m}$ para 4% almidón y $7,71 \times 10^{-6} \text{m}$ para 3% almidón). Se obtuvo un comportamiento viscoso ($G'' \gg G'$) para las formulaciones con glicerol y un comportamiento de gel débil ($G'' \approx G'$) cuando se incorporó miel como plastificante. Por otro lado, los valores de esfuerzo de corte fueron más bajos a mayor porcentaje de miel que



de glicerol. Los resultados indican que la formulación más estable es la de 4% de almidón y 25-75% de glicerol-miel ya que tiene las características adecuadas para la elaboración de una película con propiedades estructurales y funcionales relevantes para su uso en alimentos.

Palabras clave: Películas, Almidón, Glicerol, Miel.



Efecto del agregado de pulpa y jugo de moras (*Rubus* sp) a matrices de almidón de mandioca para uso en recubrimientos de alimentos

Fernández NL (1,2), Montenegro S (1), Yamul DK (3), Navarro AS (3,4)

- (1) Facultad de Ingeniería en Alimentos. Universidad Nacional del Chaco Austral. Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco, Argentina.
- (2) CONICET, La Plata, Buenos Aires.
- (3) CIDCA, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, CCT La Plata, La Plata, Buenos Aires.
- (4) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata La Plata, Buenos Aires.

albanavarro@conicet.gov.ar

Las moras (*Rubus* sp.), abundantes en la región chaqueña, son un recurso natural autóctono interesante para elaborar recubrimientos de alimentos con sustancias bioactivas. El objetivo fue desarrollar matrices incorporando jugo y pulpa de mora a un sistema base de almidón de mandioca, glicerol y miel y determinar sus parámetros fisicoquímicos y reológicos. La matriz base se formuló con 4% de almidón, 25%-75% de glicerol - miel como plastificante y agua destilada. Se incorporó 5, 10, 15% y 3, 6, 9% p/p de jugo y pulpa respectivamente. Las formulaciones se prepararon mezclando el plastificante con agua destilada y almidón a 70°C. La fruta se incorporó en la matriz a temperatura ambiente para proteger los compuestos activos. Luego se secó en estufa a 37 °C y se estabilizaron en actividad de agua 0,529 con solución saturada de nitrato de magnesio. Los espesores de los recubrimientos aumentaron con la incorporación de jugo (123,20; 124,20 y 126,35 μm) y de pulpa (139,85; 143,76 y 224,60 μm). El porcentaje de hinchamiento (15,3; 16,8 y 18,0% y 14,1; 15,1 y 17,7%), la humedad (12,3; 14,8 y 15,4% y 11,5; 14,1 y 15,2%), solubilidad (2,7; 4,5 y 4,9% y 1,5; 2 y 2,7%) y permeabilidad al vapor de agua ($9,56 \times 10^{-11}$; $9,64 \times 10^{-11}$ y $9,8 \times 10^{-11}$ g/s.m.Pa y $5,43 \times 10^{-11}$; $1,12 \times 10^{-11}$ y $1,74 \times 10^{-10}$ g/s.m.Pa) aumentaron con el jugo o pulpa incorporados. Se obtuvo valores altos de L^* (62,04) para 5% de jugo de mora, los valores de a^* (18,18; 19,60; 20,95 para 5,10,15% de jugo y 24,96; 21,04; 16,18 para 3, 6, 9% de pulpa) y b^* (7,58; 3,70; 5,22 y 5,17; 4,36; 3,26) fueron similares en las distintas proporciones de jugo y pulpa analizadas, mostrando variaciones significativas solo con la matriz base. Los ensayos de textura mostraron una disminución de la resistencia a la tracción (10,7; 6,54; 5,41N para jugo y 14,78; 11,39; 7,48N para pulpa) y un aumento del alargamiento a la ruptura ($7,41 \times 10^{-6}$; $9,65 \times 10^{-6}$; $1,06 \times 10^{-5}$ m para jugo y $7,18 \times 10^{-7}$; $4,68 \times 10^{-7}$; $1,53 \times 10^{-6}$ m para pulpa) a medida que aumentó la concentración de jugo y pulpa incorporada a la matriz. Los ensayos reológicos mostraron que las formulaciones con diferentes concentraciones de pulpa ($G' > G''$) y jugo ($G' \approx G''$) se comportaron como un gel débil. El esfuerzo de corte fue mayor para matrices con 9% de pulpa y menor



para matrices con 10% de jugo. La incorporación de jugo y pulpa de mora a una matriz base permite obtener recubrimientos que podrían proteger las sustancias bioactivas de alimentos.

Palabras clave: Recubrimientos, Mora, Almidón de mandioca, Miel.



Análisis microbiológico de carne molida fresca y superficies inertes utilizadas en su elaboración en carnicerías de El Carmen, Jujuy, Argentina

Ortega AMA, Rozo VF, Rodriguez CI, Santapaola MF

Facultad de Ciencias Agrarias- UNJu, Argentina.

ortegamariadelosangeles@hotmail.com

El objetivo fue evaluar la calidad microbiológica de la carne bovina picada fresca destinada al consumo minorista en la ciudad de El Carmen y las condiciones higiénicas de las superficies inertes que contactan con la misma. Durante los meses de agosto y septiembre del 2017 se colectaron en cada una de las 14 carnicerías estudiadas, muestras de carne picada y superficies de mesadas del salón de venta y maquinas picadoras por el método de hisopado, antes de la jornada laboral. Se realizaron recuentos de bacterias aerobias mesófilas (BAM), coliformes fecales (CF) y detección de *Escherichia coli* (*E. coli*), según metodología descrita por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológica en Alimentos. Los resultados para carne fueron cotejados con las disposiciones del Código Alimentario Argentino (CAA), para CF se tomó como referencia el valor establecido para *E. coli*, ya que no son considerados por esta norma, y para superficies inertes se utilizó la norma NOM-093-SSA1-1994. El 100% de los resultados para BAM en carne se encuentra dentro de los límites establecidos por el CAA, para superficies, solo una muestra (picadora) de las 28 evaluadas, cumplió con la normativa. En el recuento de CF, el 50% de las muestras de carne presentaron niveles aceptables, 71,4% de las picadoras y 78,6% de las mesadas también se adecuaron a la normativa. La bacteria *E. coli* no fue detectada en 71,4%, 71,4% y 78,6% de las muestras de carne, picadoras y mesadas respectivamente. Se pudo observar en 5 carnicerías que las condiciones higiénicas deficientes de las superficies podrían estar asociadas con la contaminación de la carne. La falta de puesta en práctica de normas de higiene está relacionada a la contaminación cruzada, especialmente con *E. coli* que es un indicador de higiene directamente ligado con la higiene de los operarios y de las superficies donde se exponen los productos cárnicos. El recuento de BAM en las picadoras fue más alto que en las mesadas, esto puede deberse al hecho de que éstas no están a la vista del consumidor y por lo tanto no se le presta la atención debida, así también a su superficie irregular, lo que dificulta su higienización. Si bien la carne picada cumple con los criterios complementarios del CAA evaluados en este estudio, la bacteria *E. coli* no debería encontrarse en la carne picada y superficies ya que está asociada a una contaminación fecal y a la posible presencia de patógenos. Para poder brindar carne molida inocua es necesario la limpieza y desinfección de los equipos y utensilios que tienen contacto con la carne, ya que si no son mantenidos higiénicamente



pueden ser un foco de contaminación ya sea con microorganismos alterantes y/o patógenos.

Palabras clave: carnicerías, carne picada, microorganismos indicadores.



Ocurrencia natural de aflatoxina M₁ en la cuenca lechera central de argentina y factores de riesgo asociados

Costamagna D (1), Gaggiotti M (1), Signorini M (1,2)

(1) INTA, Rafaela, Santa Fe, Argentina.

(2) CONICET, Rafaela, Santa Fe, Argentina.

costamagna.dianela@inta.gob.ar

La aflatoxina M₁ (AFM₁) es el principal metabolito oxidado de la aflatoxina B₁ (AFB₁) y se puede encontrar en la leche después del consumo de alimentos contaminados con AFB₁. Su presencia en leche representa una preocupación en todo el mundo debido al alto consumo de leche de bebés y niños siendo los más susceptibles a los efectos tóxicos y carcinógenos, y por su estabilidad frente a tratamientos térmicos como la pasteurización. Los objetivos de este estudio fueron evaluar la contaminación por AFM₁ en leche de tanque, así como también estimar la tasa de transferencia e identificar factores de riesgo asociados con la presencia de AFM₁ en la leche. Se recolectaron 69 muestras de leche y 290 de alimentos de ganado bovino lechero en establecimientos ubicados en la cuenca lechera central de Argentina durante un año. Las muestras se analizaron utilizando metodología rápida (ELISA) con límites de detección de 0.005 µg/l y <1.7 µg/kg en leche y alimentos, respectivamente. Una encuesta sobre los factores asociados con la presencia de AFM₁ en leche se realizó a los productores. El efecto de las variables independientes (características productivas y prácticas asociados con la conservación de los alimentos) sobre la concentración de AFM₁ en leche se evaluó mediante modelos lineales generalizados mixtos con distribución Gamma. La presencia de AFM₁ se detectó en el 78% de las muestras de leche. El 26% tenían más de 0.025 y 0.05 µg/l, límites establecidos por Unión Europea (UE) para leche infantil y fluida, respectivamente. En ningún caso, los valores excedieron el límite establecido para leche fluida por el Mercado Común del Sur (MERCOSUR). La prevalencia de AFB₁ en los alimentos fue del 47%, con un promedio de 3,8 ± 7,9 µg/kg. El 20% y el 3% de las muestras excedieron los niveles de AFB₁ en los alimentos establecidos por UE (5 µg/kg) y MERCOSUR (20 µg/kg), respectivamente. La tasa de transferencia de AFB₁ a AFM₁ fue de 0,70% (rango=0,02-7,3%). El consumo de semilla de algodón ($P=0,013$) y las condiciones de almacenamiento de los subproductos en los establecimientos ($P=0,008$) se asociaron con la presencia de AFM₁ en la leche. Los tambos que no incorporaban semilla de algodón en la dieta animal tenían una concentración menor (0.011 µg/l) que aquellos que sí lo hacían (0.021 µg/l) y los establecimientos que tenían formas de almacenamiento “adecuada” presentaron una concentración menor (0.011µg/l) que aquellos con formas “no adecuadas” (0.018 µg/l). Los niveles de AFM₁ en la leche producida y comercializada en Argentina no es un problema de relevancia. La semilla de



algodón es el ingrediente de mayor riesgo en las dietas del ganado lechero. Se requiere la implementación de buenas prácticas de manejo para minimizar este riesgo y asegurar la salud del ganado lechero.

Palabras clave: Aflatoxina M₁, ELISA, leche, factores de riesgo.



Cambios fisicoquímicos, microbiológicos y de color durante la deshidratación osmótica (DO) de filete de lenguado (*Paralichthys sp.*). Obtención de diagramas operacionales

Jiménez R (1), Czerner M (1), Agustinelli S (1), Lorenzo G (2), Yeannes MI (1)

(1) Grupo de Investigación en Preservación y Calidad de Alimentos, CONICET-Facultad de Ingeniería, UNMDP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) CIDCA, UNLP-CONICET, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

rjimenez@fi.mdp.edu.ar.

El lenguado es un recurso pesquero de suma importancia para la economía de Argentina, comercializado como filete fresco en el mercado nacional y como filete congelado interfoliado para exportación. Este estudio se enmarca dentro de un proyecto de desarrollo de un nuevo producto ahumado a partir de filete de lenguado, contribuyendo a la diversificación de la oferta actual. En este caso, el objetivo fue estudiar los cambios fisicoquímicos, bacteriológicos y de color que tienen lugar durante la etapa de D buscando optimizar el proceso. Se emplearon distintas soluciones osmóticas (SO), siendo las variables: concentración de NaCl (S5, 5%p/v y S10, 10 %p/v), incorporación de ácido acético (0.5 %v/v) y de sacarosa (3 %p/v); y tiempo de tratamiento (0-7h). Se utilizaron filetes de lenguado sin piel, con la siguiente CQP: agua, 79,5±0,3%; proteínas, 16,9±1,0%; lípidos, 0,9±0,2%; cenizas 1,1±0,03%. La temperatura de tratamiento fue 5 ± 1 °C y la relación pescado:solución, 1:3. Se extrajeron muestras durante los tratamientos y se determinaron los parámetros: humedad, NaCl, cenizas, sacarosa, a_w , pH, acidez, bacterias aerobias mesófilas (BAM) y psicrótrofas (PSI); parámetros de color *Lab*. El tratamiento con S5 llevó a un aumento en el contenido de agua del 3,4% respecto del inicial, mientras que no se produjeron cambios al tratar con S10. Tanto el agregado de sacarosa como de ácido acético favorecieron la disminución de la humedad, siendo más acentuado para este último con una reducción de hasta 6,3% en S10. La combinación de ambos solutos tuvo un efecto sumatorio sobre la disminución de la humedad de los filetes. Se alcanzaron valores finales de 3 y 5,8 gNaCl/100g para tratamiento con S5 y S10, respectivamente. Con el agregado de ácido se logró alcanzar valores de pH del músculo de 4,74, con un aumento de la acidez entre 31 y 37,6%. Los valores de a_w alcanzados al final del proceso fueron afectados por la concentración de NaCl en la salmuera, pero no por el agregado de otros solutos, encontrándose entre 0,944 y 0,975. Durante el proceso, se observó una reducción de 1 y 2 ciclos logarítmicos en las poblaciones de BAM y PSI, respectivamente, independientemente de la composición de la solución. En cuanto al color, los resultados más destacables son la reducción de *a* luego de los tratamientos y el aumento de *L* en los filetes expuestos a SO con agregado de ácido. Se obtuvieron los diagramas operacionales para contenido de humedad y de NaCl en función de la



composición de la SO para distintos tiempos de tratamientos, que permitirán ajustar las variables del proceso en función de los parámetros objetivo de esta etapa.

Palabras clave: pescado, salado, ácido acético, sacarosa.



Efecto del pre-acondicionamiento sobre la calidad comercial y el control del daño por frío en dos genotipos de berenjena

Pérez J (1)*, Darré M (1,2), Valerga L (1), Zaro MJ (1), Vicente AR (1,2), Lemoine ML (1,2), Concellón A (1)

(1) Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha (GITeP). CIDCA (CONICET-UNLP-CIC). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA). FCAyF UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

magalidarre_87@hotmail.com

*igual contribución

El pre-acondicionamiento a baja temperatura (LTC= Low Temperature Conditioning) es una técnica que permite aumentar la tolerancia a la exposición posterior a temperaturas aún más bajas, reducir el daño por frío y aumentar la vida útil de los productos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del tratamiento LTC sobre la calidad comercial y el daño por frío de dos genotipos de berenjena (violeta y rayada) en dos estados de crecimiento. Los frutos de ambos genotipos de berenjena se cosecharon en función de su longitud: 9 cm (estado 1-E1 o *baby*) y 17 cm (estado 2-E2 o comercial). Seguidamente se trasladaron al laboratorio, se lavaron, dejaron secar a temperatura ambiente y dividieron en 2 grupos: control y LTC. Se ubicaron en bandejas plásticas cubiertas con film PVC perforado. Los frutos control se almacenaron a 5 °C (temperatura de daño por frío) por 19 días y los frutos del grupo LTC se acondicionaron a 10 °C por 2 días para luego trasladarse a 5 °C y completar los 19 días de almacenamiento. Se analizó el índice de daño, pérdida de peso, color superficial y de pulpa, y firmeza. Los resultados mostraron que el tratamiento LTC logró retrasar los síntomas externos de daño por frío (escaldaduras) en berenjenas de ambos genotipos y estados de crecimiento. Los frutos E1 o *baby* y tratados con LTC presentaron menor pardeamiento de la pulpa evidenciado por el parámetro de color L* aunque las diferencias fueron muy notorias en frutos rayados y más leves en frutos violetas. Los frutos E2 o de tamaño comercial y tratados con LTC también mostraron una marcada disminución del pardeamiento de la pulpa. El LTC permitió mantener la firmeza en los frutos de tamaño comercial, independientemente del genotipo. En resumen, el acondicionamiento LTC a 10 °C por 2 días redujo los síntomas de daño por frío tanto externos como internos, escaldaduras y pardeamiento en pulpa y semillas y mantuvo la firmeza de los frutos de ambos genotipos de berenjena (violeta y rayada) permitiendo lograr una buena calidad comercial y extender la vida útil tanto de frutos *baby* (E1) como comercial (E2). El acondicionamiento LTC resulta entonces, una estrategia factible de emplear para extender la vida útil de berenjena almacenada a temperatura de daño por frío.



Palabras clave: *Solanum melongena* L., violeta, rayada, crecimiento, poscosecha.



Alternativa no-láctea en alimentos funcionales: arándanos listos para el consumo enriquecidos con prebióticos y probióticos

Alvarez MV (1,2), Bambace MF (1,2), Moreira MR (1,2)

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

(2) Grupo de Investigación en Ingeniería en Alimentos, Facultad de Ingeniería, UNMdP, Argentina.

mvalvarez@fi.mdp.edu.ar

El desarrollo de alimentos funcionales muestra una tendencia creciente en los últimos años, aportando importantes beneficios a la salud del consumidor. La mayoría son de origen lácteo; sin embargo, otras matrices alimentarias como frutas frescas han sido poco exploradas y requieren estudios específicos. Así, el uso de probióticos y fibras en la formulación de recubrimientos funcionales es una alternativa innovadora que permite potenciar el aporte nutricional y efectos benéficos a la salud de frutas listas para consumir. Se ha demostrado que la ingesta de bacterias lácticas promueve la actividad metabólica de la flora intestinal. Además, los prebióticos protegen la viabilidad del probiótico ante situaciones de stress. El objetivo fue analizar la aplicación de recubrimientos de alginato enriquecido con fibras prebióticas vehiculizando diferentes probióticos para la formulación de arándanos listos para consumir; además estudiar la evolución de la calidad microbiológica durante el almacenamiento. Los recubrimientos fueron preparados utilizando alginato (ALG) (2g/100 mL) agregando una combinación inulina-oligofruktosa (1:1) en dos concentraciones (8 y 16 g/100 mL). Se utilizaron probióticos de origen comercial: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium lactis*, incorporados en las soluciones de alginato y aplicados por inmersión (2 min) de los arándanos. Durante el almacenamiento se tomaron muestras (0, 7, 14 días) cuantificando probióticos, psicrofilas (PSI) y hongos y levaduras (HyL). Se trabajó con 3 muestras controles. Un alimento para ser considerado “probiótico” debe contener una carga mínima 6 log UFC/g. La carga inicial de los probióticos fue de 6,8; 7,1 y 7,3 log UFC/g para *L. casei*, *L.rhamnosus* y *B. lactis*. El agregado de fibras prebióticas, a la mayor concentración, ejerció un significativo efecto manteniendo la viabilidad de los tres probióticos durante el almacenamiento. A 14 días, en frutas recubiertas sin fibra, la carga de probióticos se redujo (1.1 a 1.5 log); pero en presencia de fibras se minimizaron estas reducciones (0,5 a 0.7 log) evidenciando un efecto protector sobre viabilidad celular, manteniendo la carga por encima de 6 log. En muestras con probióticos se observaron mayores recuentos de PSI y HyL, respecto a sin probióticos; esto podría atribuirse a la presencia de maltodextrinas provenientes de los cultivos liofilizados que pasaron a formar parte de las soluciones de alginato. Todas las muestras, incluyendo aquellas formuladas con ALG + fibras + probiótico presentaron recuentos de PSI y de HyL por debajo de 7 log hasta el final del



almacenamiento (límite que indicaría que dejan de ser microbiológicamente aptas para el consumo). Los resultados demuestran la capacidad de los recubrimientos de ALG adicionados con inulina y oligofruktosa junto a *L. casei*, *L. rhamnosus* o *B. lactis* para vehiculizar y mantener la viabilidad de los probióticos, formulando un nuevo producto funcional no-lácteo “arándanos listos para consumir”.

Palabras clave: fibra dietaria, bacterias lácticas, frutas mínimamente procesadas.



Efecto del material de empaque sobre la estabilidad de hojas de remolacha mínimamente procesadas envasadas en atmósferas modificadas

Fernandez MV, Jagus RJ, Agüero MV

Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, UBA-CONICET, Av. Paseo Colón 850, C.A.B.A., Argentina.

mveronicafernandez@hotmail.com

El envasado en atmósferas modificadas (AM) de un producto vegetal es un proceso dinámico donde el envase sellado interactúa con el producto logrando una atmósfera interna de equilibrio que reducirá la velocidad de respiración, siendo éste uno de los métodos más efectivos para extender la vida útil de estos productos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del material de empaque utilizado para el envasado en AM sobre la calidad de hojas de remolacha mínimamente procesadas. Se evaluaron tres materiales provistos por la empresa CRYOVAC con diferentes tasas de transmisión de oxígeno (TTO), uno de alta (Poliolefina-PD960), uno de media (BE-coextrudada) y uno de baja (P7330-coextrudado). A su vez, se evaluaron dos condiciones de almacenamiento: con modificación de la atmósfera inicial (MAI: 5%O₂, 10%CO₂, 85%N₂) o sin MAI (Control). Para cada tratamiento se evaluaron parámetros de calidad fisicoquímica: humedad, concentración de O₂ y CO₂, pH y sólidos solubles totales (SST); microbiológica: recuento de bacterias aerobias mesófilas (PCA-37°C, 24hs), enterobacterias (McConkey-37°C, 24hs) y mohos y levaduras (YGC-27°C, 48hs); nutricional: capacidad antioxidante (CA), polifenoles totales (PT), contenido de betacianinas y betaxantinas (Bc y Bx), contenido de clorofila total y carotenos (CT y C); durante 8 días de almacenamiento a 12°C. Para cada material de empaque, la atmósfera de equilibrio alcanzada fue la misma con o sin MAI, aunque con MAI este equilibrio se alcanzó antes. Con el material de media y alta TTO se lograron atmósferas adecuadas (O₂<8% y CO₂>1-2%) mientras que con el material de baja se llegó a condiciones de anoxia. No se observaron diferencias significativas de pH y humedad entre los distintos tratamientos. Los SST en general disminuyeron durante el almacenamiento, excepto en el caso del material de alta TTO con MAI que se mantuvo estable, lo que podría indicar una disminución de los procesos de deterioro con este tratamiento. El envasado en atmósferas modificadas no resultó efectivo para el control de la microflora nativa del producto bajo ninguna de las condiciones evaluadas. Con relación a la calidad nutricional, el material de alta TTO con MAI fue el más eficaz en la preservación de compuestos bioactivos (PT, Bc, Bx, C y CT) con retenciones entre 65-99% mientras que el material de baja TTO con MAI presentó las retenciones más bajas (20-60%). Sin embargo, no hubo diferencias significativas de CA entre los distintos tratamientos. Considerando estos



resultados se seleccionó el material de alta TTO para futuros ensayos. Dado que las atmósferas por si solas presentaron una buena performance en relación con la calidad fisicoquímica y nutricional pero no con la microbiológica, éstos podrían enfocarse en la combinación de esta tecnología con otras orientadas a la mejora de la calidad microbiológica.

Palabras clave: atmósferas modificadas, hojas de remolacha, calidad nutricional.



Disminución del contenido de aflatoxina M1 en leche entera y descremada mediante elaboración de queso ricota

Cravero C (1), Aimar V (1), Grosso NR (2), Olmedo RH (3)

(1) Laboratorio de Lactología. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina.

(2) Laboratorio de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina. IMBIV-CONICET.

(3) Laboratorio de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Córdoba, Argentina. ICYTAC-CONICET.

rolmedo@agro.unc.edu.ar

Las aflatoxinas son un conjunto de compuestos químicos sintetizados por hongos en los almacenajes de granos, siendo las aflatoxinas unas de las micotoxinas más ampliamente difundida y riesgosa para la inocuidad de los alimentos. En la leche y productos lácteos se encuentra presente la aflatoxina M1 que es obtenida mediante biotransformación en la vaca posterior a la ingesta de aflatoxina B1 en las formulaciones alimenticias de las mismas. La AFM1 es clasificada como un carcinógeno 2B (IARC-OMS) y la regulación normativa del Código Alimentario Argentino permita una concentración máxima en leche para consumo de 0,05 ppb, y supera dicho límite el alimento se encuentra adulterado. Numerosas investigaciones están haciendo hincapié en el manejo de buenas prácticas agrícolas para la disminución del contenido de aflatoxina en las formulaciones nutricionales mediante usos de absorbentes de aflatoxinas pero el desarrollo de hongos es afecto por el ambiente que rodea a la formulación nutricional la cual es difícil de controlar. Diversos autores han encontrado que leches contaminadas artificialmente con AFM1 incrementa el contenido en el producto final cuando se elaboran quesos. Estos incrementa el contenido en valores comprendidos entre 2 y 10 veces el contenido inicial. Las evidencias muestran que la AFM1 tiene afinidad para unirse a la caseína pero estos quesos han sido elaborado por precipitación enzimática habiendo un mecanismo diferente para obtención de masa proteica mediante la precipitación ácida por calor en la elaboración de queso ricota y el uso de sales las cuales incrementa la fuerza iónica del líquido para disminuir la afinidad por la caseína. El objetivo del siguiente trabajo es analizar la disminución de aflatoxina en queso ricota elaborado a diferentes temperaturas y concentración salina. Leche cruda fue artificialmente contaminada con 0,5 ppb de aflatoxina M1 y se procedió a fraccionarla en dos mitades las cuales una fue tratada como leche entera (3,45% de materia grasa) y leche descremada (desnatado = 1,0% de materia grasa) Las ricotas se elaboraron a tres temperaturas diferentes



(85°C, 90°C y 95°C) y con diferentes concentraciones salinas de Cloruro de Sodio (NaCl) (0%, 0,75% y 1,5%) y una vez alcanzada la temperatura se adiciono ácido acético glacial para disminuir el pH a 4,6 para la precipitación de las caseínas. Posteriormente se separa el queso ricota del suero y se procede con la determinación de aflatoxina mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) equipada con detector de fluorescencia. Los resultados fueron analizados estadísticamente por Análisis de la Varianza (ANAVA) y Test LSD Fisher. Los resultados indicaron una marcada disminución de la AFM1 retenida en los quesos ricotas elaborados, obteniéndose valores que oscilaron entre el 0,44% y 2,90% del contenido de AFM1 con respecto de la concentración de la leche control. No se observó diferencias entre la leches entera y descremada y los tratamientos utilizados pero es notable una disminución mayor del 95% con la precipitación acida y el incremento de la fuerza iónica. El procedimiento de elaboración de queso ricota a partir de leche disminuye el contenido de aflatoxinas en valores mayores al 95%.

Palabras clave: Leche entera, Leche descremada, Aflatoxina M1, Ricota, fuerza iónica.

ÍNDICE DE AUTORES

- Ábalos R, 1216
Abalos RA, 322
Abirached C, 60, 632, 676
Abraão JS, 349, 354
Abraham AG, 436, 761, 777, 1218
Acciarri G, 430
Acevedo A, 1187
Achimón F, 280
Acioli YC, 192
Acosta CA, 1224
Acosta MV, 684
Acosta NB, 125
Acosta RH, 963
Acuña NN, 1066
Adam SG, 793, 824
Adorni B, 1079
Adorni MB, 169
Agnese M, 141
Agüero A, 380
Agüero MV, 1141, 1278
Aguilar R, 139, 151, 153, 808, 1147
Aguirre A, 797, 947, 949, 1250
Agustinelli S, 1272
Aimar V, 1155, 1280
Aimaretti N, 920, 983
Aizaga MT, 322
Alancay M, 388, 1208
Alaniz Zanon MS, 442
Alarcón A, 572, 579
Alarcón A L, 579
Alarcón R, 572, 579
Alayón Luaces P, 242
Albani O, 634, 666, 668
Albani OA, 666, 668
Albarracín M, 841
Albert Ibarz Ribas, 49
Albónico F, 123
Albornoz L, 931
Albrecht C, 754, 787, 907
Alché JD, 799
Alcocer JC, 878, 884, 886
Alcón S, 145
Ale EC, 392, 423, 584
Alegre AC, 647
Alen L, 539
Alessandro MS, 244
Alessio Lax A, 1187
Alexander Erban, 15
Alfaro C, 859
Alfaro JM, 487
Allende MJ, 297
Allievi MC, 481
Almeida C, 1112
Almeida ER de, 318
Almeida JIO, 99, 339, 1125
Alonso L, 535
Alonso SdV, 607
Alt C, 27
Althaus R, 425, 427, 588
Althaus RL, 425, 588
Alvarez D, 153
Alvarez H, 945
Alvarez Igarzabal CI, 1170
Álvarez Igarzabal CI, 1172
Alvarez MV, 1149, 1276
Alvear-Picón M, 1096, 1136
Alves MF, 147, 394, 401, 429, 438, 1052, 1247
Alves P, 586
Alzamora SM, 1231
Alzate Calderón P, 413, 525
Alzate P, 53
Amadio C, 237
Amalvy J, 121
Amaral SMB, 66, 180, 189, 190, 192, 194
Ambrosi V, 527, 811
Aminahuel CA, 645, 650
Amorim VLR, 194
Ancasi EG, 492, 1239
Andrea Gomez-Zavaglia, 41
Andreatta AE, 533
Andrés SC, 927, 1038, 1040, 1042
Andreu AB, 1044, 1046, 1210, 1214
Angel A Mendoza, 22
Annechini IM, 256
Antonacci L, 273, 275, 277
Antoniolli A, 371, 876, 894
Anzani AF, 165
Añón MC, 710, 767, 771, 802, 844, 863
Apaza A, 315
Apella MC, 537
Aphalo P, 771, 844
Aquili V, 447
Aquipucho K, 790
Arambarri AM, 1018
Aranibar C, 797, 947, 949

Araniti E, 326
 Araniti V, 237
 Aransibia S, 1224
 Arata Badano J, 650
 Araújo MR, 1049
 Arballo JR, 609
 Archilla M, 1153
 Arellano ED, 789
 Argañaráz M, 693
 Argañaraz Martínez E, 537, 1245
 Argañaraz Martínez FE, 554
 Argel N, 1040
 Argüello GA, 165
 Arias R, 621
 Aristizabal ID, 960
 Armada M, 62, 155, 205, 487, 541, 884
 Arp CG, 1054
 Arroyo L, 195
 Arroyo-Nieto AV, 359
 Arzac M, 151, 808
 Arzeni C, 918, 975
 Aschemacher N, 920, 983
 Asensio CM, 556, 560, 1180
 Audero G, 253, 1006, 1014
 Avaca C, 127
 Avalos Llano KR, 1123, 1127, 1241
 Avanza MV, 71, 208, 242, 303, 718
 Avila G, 201
 Avila Hael GN, 57
 Ávila Hael GN, 133
 Ávila O, 423, 929
 Ávila OB, 423
 Aviles MV, 73, 118
 Ayunta CA, 692, 708
 Azcarate SM, 101, 114
 Badin E, 609, 640
 Badin EE, 640
 Baeza MC, 1044, 1046, 1210
 Baeza R, 945, 1086
 Balagué CE, 447
 Baldi Coronel B, 85, 167, 299, 698
 Baldi Coronel BM, 299, 698
 Baldor S, 313
 Ballatore MB, 645
 Ballerini G, 129
 Balquinta ML, 1038
 Bálsamo M, 892
 Bambace MF, 1088, 1149, 1276
 Bambicha R del V, 440
 Bambicha RR, 409
 Banegas MR, 367
 Baracco Y, 619
 Bareiro J, 195, 199
 Barello M del R, 440
 Barello MR, 409
 Baroni MV, 16, 27, 81, 83, 225, 820
 Barrera GN, 305, 954, 963, 1170, 1172
 Barrio D, 334, 850, 867, 868
 Barrio DA, 334, 850
 Barrionuevo D, 231, 799
 Barrios S, 210, 1097
 Barroetaveña C, 1143
 Barros WP, 349, 354
 Bartosik RE, 1220, 1222
 Basanta MF, 137, 382, 384
 Basigalupo D, 139
 Batista KA, 779
 Batista LP, 301, 345, 346
 Batistela V, 392
 Baudi J, 1178
 Baumgartner MT, 343
 Baumler E, 350
 Bäumlér E, 638, 706, 872, 940, 942
 Bäumlér ER, 638, 940, 942
 Bazalar Pereda M S, 79
 Bazalar Pereda MS, 492, 822
 Bazana MT, 900
 Behr C, 916
 Beilvert C, 490
 Belaus A, 181, 1161, 1163
 Belizán MME, 530
 Bellesi FA, 810, 818, 975
 Bello M, 141
 Bellusci CP, 850
 Bengardino M, 1141
 Bengoa AA, 436, 761
 Benitez LO, 710, 863
 Bentencourt EV, 516, 518
 Benuzzi D, 463, 514
 Beret MV, 548
 Bergamini CV, 108, 548, 1072
 Bergesse A, 55, 1180
 Bergesse AE, 55
 Berli CLA, 615, 617
 Berni PRA, 94
 Bertani MS, 550, 558, 1245

Bertero J, 704
 Berti S, 1157
 Bertoia L, 75
 Bertola N, 121
 Bettera S, 1206
 Bettiol MR, 645
 Bezic CA, 373
 Bianchi MB, 1020
 Bianciotti G, 789, 901
 Biasutti CA, 236
 Bigatton E, 1153
 Binaghi MJ, 811
 Binetti AG, 392, 423, 584
 Biolatto A, 324
 Blanco Canalis MS, 798, 952, 984
 Blasco R, 721
 Bodoira R, 231, 763, 799
 Bodoira RM, 763
 Boeri P, 867, 868
 Boeris V, 60, 313, 417, 420
 Boetto M, 201
 Bof MJ, 1204, 1262
 Boggetti H, 874
 Bohl LP, 763
 Boillereaux L, 606
 Bonacci M, 1206
 Bonfiglio GV, 62, 155
 Bongianino NF, 236
 Bonifacino C, 632
 Bonini NA, 62
 Bordagaray VC, 1204
 Bordin J, 407, 1004
 Bordin JA, 1004
 Bordón MG, 598, 1174
 Borges MV, 147
 Borgo MF, 477
 Borioni RHE, 199
 Borneo R, 797, 947, 949, 1153
 Borsini A, 634
 Boschetti CE, 124
 Bossa M, 442
 Bottero MG, 313
 Bottini R, 371, 876
 Bottini RA, 876
 Botto CC, 835
 Braga RC, 99, 568, 751, 1254
 Brescia MM, 793, 824
 Breser L, 645
 Brigante F, 16, 27, 81, 225, 820
 Brigide P, 369, 783, 890
 Brites NJ, 1061
 Brito MJ, 180
 Brito V, 280
 Britos MR, 531
 Brizuela L, 157, 375
 Brossard M, 322
 Brousse MM, 623, 723, 729, 943
 Bru E, 544
 Brumovsky LA, 627, 958
 Bruno C, 18, 27
 Bruno M, 402, 444
 Bruno MA, 444
 Budde C, 1225
 Bueno Lopez R, 1145
 Bueno RF, 70, 221
 Buera MP, 630, 714, 831
 Buera P, 269
 Bulacios O, 359
 Burbano JJ, 251, 1012
 Burgos G, 579, 740
 Burgos L, 103, 333
 Burniego R, 127
 Burns P, 423, 465, 467, 469, 477
 Busquet CM, 451, 453
 Busso Casati C, 945
 Bustamante Brizuela AB, 1188
 Bustos A, 388
 Bustos M, 203, 795, 950, 1174
 Bustos MC, 795, 950
 Buxmann E, 984
 Caballero S, 432
 Cabezas DM, 277, 1028, 1056
 Cabrera F, 706
 Cabrera M, 219
 Cabrera T, 1086
 Cáffaro EM, 159
 Caggia MF, 440
 Calandri EL, 55
 Caliani M, 967
 Califano AC, 1040
 Califano AN, 927, 1034, 1036
 Callejón RM, 101, 114
 Calliope SR, 1260
 Calvente V, 463
 Calvo J, 514
 Camacho N, 598
 Camelo LR, 1105
 Cames E, 219
 Camiletti OF, 1243, 1250
 Camiña JM, 114, 654
 Campanella OH, 271
 Campderrós ME, 636, 732, 733
 Campetelli G, 916
 Campo dall'Orto V, 395

Campodall'Orto V, 586
 Campos C, 261, 278, 490, 504, 510, 519, 1030
 Campos CA, 261, 490, 504, 510, 519, 1030
 Campos S, 253, 1006, 1079
 Campos YA, 301, 345, 346, 1026
 Campos YAC, 301, 1026
 Cancho-Grande B, 43
 Cancino C, 234
 Canniatti-Brazaca SG, 94, 783
 Capitani M, 206, 602
 Capitani MI, 206
 Caponi AM, 373
 Capra ML, 469
 Carboni AD, 378
 Cárdenas L, 591
 Cardozo L, 313
 Carelli AA, 638
 Carelli Albarracín AA, 940, 942
 Carezzano E, 542
 Caringi AN, 658
 Carmona C, 330
 Carpes AC, 286
 Carranza C, 151, 808
 Carreras J, 297
Carrín ME, 25, 638, 973, 977
 Carrión RO, 566
 Carrión Sad Y, 273, 275, 277
 Carrozzi L, 933
 Carvalho AF, 552, 855, 857, 861, 1077
 Carvalho AS, 1247
 Carvalho LL, 568, 1254
 Carvalho PHG, 328
 Carvalho RV, 369, 890
 Carvalho SA, 394, 401, 429, 438, 1049, 1052
 Casá NE, 658, 660
 Casabonne C, 447
 Casado U, 1088
 Casanova F, 857, 1077
 Cassani L, 1088, 1149
 Castagnini JM, 592, 710, 863
 Castellanos Fuentes A, 674, 971
 Castro D, 185, 187, 938
 Castro DC, 185, 187
 Castro MP, 504
 Castro RC, 852
 Cavaglieri LR, 645
 Cavalaro RI, 352
 Cavalcante ABD, 149
 Cayré ME, 504
 Cazzaniga A, 943
 Celaya L, 355, 357
 Celeghein A, 738, 929
 Cellerino K, 811
 Cerino MC, 185
 Cerruti P, 927
 Cerviño VF, 105, 1186
 Césari M, 244, 245, 247
 Chagas RMMS, 180
 Chaillou L, 628
 Chamorro V, 238, 240, 1195
 Chappuis MC, 1131
 Chavarría NJ, 938
 Chaves MG, 71, 208
 Chiacchiera S, 139
 Chigal PS, 627, 755, 958
 Chimeno V, 521, 931
 Chiola Zayas MO, 755
 Chludil H, 68, 183
 Chulze SN, 442
 Cian RE, 833, 835, 837, 841, 896
 Cinto F, 451, 453
 Cipollone M, 765
 Cirio M, 107
 Ciro HJ, 960
 Cittadini MC, 754, 907
 Cittadini N, 975
 Civello PM, 919, 979
 Clara Giudice, 14
 Claudia Catelani Cardoso, 44
 Clemente MP, 442
 Codevilla CF, 900
 Coirini R, 171, 736
 Colares MN, 1018
 Colin I, 335
 Colla R, 901
 Combina M, 521
 Concellón A, 986, 994, 996, 1058, 1256, 1258, 1274
 Conde B, 229
 Conforti PA, 905
 Contigiani E, 1231
 Contini L, 423, 929
 Contreras C, 231
 Corbino G, 68, 145, 183
 Córdoba K, 1174
 Corfield R, 757

Coronado EA, 443
 Coronel EB, 206
 Corradini MG, 1145
 Correa MJ, 251, 277,
 1012, 1054, 1056
 Correa Olivar G, 392
 Correa SA, 449, 451,
 453
 Córscico FA, 299
 Cortés M, 643
 Cortez JD, 1165
 Cortez Latorre JD,
 185, 187, 1166
 Costa BFO, 586
 Costa F, 568, 751,
 1248, 1254
 Costa JMC, 998,
 1000, 1002
 Costa K, 693, 888,
 1075
 Costa LO, 998
 Costa Macías KE,
 367, 700, 1070
 Costa MC, 359
 Costa S, 180, 1212
 Costa SHR, 1212
 Costa TL, 284, 1212
 Costabel L, 169, 253,
 1006, 1014
 Costamagna D, 1014,
 1079, 1270
 Cotabarren IM, 678,
 680, 712
 Covinich MM, 294,
 662
 Cravero C, 1155,
 1280
 Creus C, 933, 1214
 Crisosto CH, 981
 Cristos D, 1147
 Cruz G, 790
 Cruz N, 723
 Cruz RM, 914
 Cruz S, 333
 Cruz V, 886
 Csernoch C, 672, 781
 Cuatrin A, 169, 1006,
 1014, 1079
 Cuencas Barrientos
 E, 479
 Cuffia F, 467, 720
 Cuniberti M, 229,
 232, 233
 Cunuzolo S, 216, 1195
 Curet S, 606
 Curti MI, 654
 Czerner M, 702, 1272
 D'Angelo M, 572
 Da Rosa G, 210
 Da Silva MN, 285,
 286
 Dallagnol AM, 446,
 1140, 1151
 Dalponte M, 1227
 Dalzotto D, 867, 868
 Damaceno MN, 66,
 99, 149, 180, 189,
 190, 192, 194, 218,
 284, 312, 316, 318,
 321, 339, 1125,
 1212, 1248
 Dambolena S, 280
 Daniel Wunderlin, 15
 Darré M, 919, 979,
 981, 1058, 1274
 Davicino R, 1198,
 1200
 Dávila G, 591
 de Escalada Pla M,
 658, 660, 674, 971,
 1004, 1032
 de Escalada Pla MF,
 658, 660, 1004,
 1032
 de Figueiredo AK,
 600, 704
 de Figueiredo K, 602
 de la Horra AE, 171,
 736, 963
 de la Torre DA, 1220,
 1222
 de Lamballerie M,
 718
 De Lazzari G, 127
 De Maio FA, 850
 De Pascual-Teresa S,
 907
 De Piante Vicín DA,
 613
 De Vuyst L, 456
 De'Nobili MD, 382
 Deamiguez F, 275
 Defain Tesoriero MV,
 598
 Delcarlo SB, 490
 Delgadillo A, 1095
 Delgado AV, 227
 Delgado R, 288
 Dell Inocenti F, 181,
 1163
 Della Fontana FD,
 878
 Delorenzi NJ, 812
 Demichelis N, 1187
 Denoya G, 621, 1195,
 1225
 Denoya GI, 1225
 Dentice Maidana S,
 937, 1081
 Der Ohanessian M,
 950
 Der Ohannessian M,
 1172
 Descalzo AM, 865
 Deseta MLG, 1114,
 1204, 1262
 Deus C, 900
 Di Battista A, 680

Di Carlo BM, 205, 487, 541
 Di Feo LDV, 984
 Di Giorgio L, 523, 1117, 1119
 Di Masi S, 463
 Di Paola Naranjo R, 892, 907
 Di Paola Naranjo RD, 892
 Di Scala K, 1048
 Diab F, 173, 178
 Díaz A, 263, 1084
 Díaz AC, 1084
 Diaz C, 1147
 Díaz C, 151
 Díaz G, 481, 922, 1176
 Díaz LG, 359
 Díaz MD, 163
 Díaz Sánchez CN, 475
 Díaz Vergara LI, 650
 Diez S, 335
 Dini C, 263, 992, 1010, 1018
 Dios Sanz E, 727
 Diosma G, 761
 Disalvo A, 1190, 1193, 1229, 1237
 Domé C, 273, 275, 277
 Domina A, 808
 Domínguez N, 935, 1068
 Dos Santos C, 630
 dos Santos Ferreira C, 714, 831, 859, 990, 1182
 Drago RS, 310
 Drago SR, 97, 775, 800, 833, 835, 837, 839, 841, 848, 896
 Duarte NMC, 1186
 Dubal JM, 127
 Dublan MA, 498, 500, 502, 1020, 1202
 Dufresne A, 1119
 Durruty MX, 956
 Durruty X, 602, 874
 Dutra MBL, 70, 221, 255, 256, 301, 345, 346, 347, 349, 354, 830, 1026
 Dutto E, 676
 Elena Ibáñez, 33
 Eller MR, 316
 Emiliano JVS, 552
 Emiliano Salvucci, 6, 40
 Encina ER, 443
 Erban A, 27
 Erica Hynes, 19
 Errecalde C, 1198, 1200
 Escudero M, 789
 Espariz M, 430
 Espinoza-Deglise J, 355, 357
 Estrada AL, 116, 366
 Etchepare MA, 898, 900
 Exner E, 187
 Fábila C, 149
 Fabiani G, 1075
 Fabre R, 324, 1074
 Faicán M, 1103, 1165, 1166
 Faicán MA, 1165, 1166
 Fajardo A, 643
 Fanesi D, 874
 Fanzone M, 521
 Fara A, 544, 546
 Farfán NB, 1239
 Farias M, 1193
 Farías M, 319, 341, 806, 1256, 1258
 Farías ME, 319, 341, 806
 Farias VL, 312, 316, 568, 751
 Farroni A, 90, 630
 Farroni AE, 630
 Fasce LA, 702
 Fasciglione G, 933, 1046, 1048, 1210, 1214
 Favre LC, 630, 831
 Federico M, 506
 Felissia FE, 294
 Fenoglio D, 397, 582
 Fernandes DR, 312, 339, 852, 1125, 1254
 Fernandes KF, 716, 779
 Fernandes PX, 70
 Fernández Baldo M, 1112
 Fernández C, 591
 Fernández JG, 1112
 Fernández MM, 537, 554
 Fernandez MP, 680
 Fernandez MV, 1141, 1278
 Fernández NL, 1264, 1266
 Fernández PR, 634, 652, 653
 Fernández Sosa EI, 71, 208
 Ferrado JB, 399
 Ferrario M, 397, 582
 Ferraro MTJ, 1145
 Ferreira EM, 1212
 Ferrero C, 1054

Ferreyra A, 1036, 1038
 Ferreyra LS, 812
 Ferreyra S, 371, 876
 Ferreyra SG, 876
 Ferreyra VM, 282, 743
 Fiad SB, 282, 743
 Fields R, 981
 Figueroa L, 926
 Filho DF, 429
 Fina Martin J, 481
 Finos M, 1114, 1204, 1262
 Fissore E, 53, 137, 382
 Fissore EN, 137, 382
 Fittipaldi CB, 793, 824
 Florencio Filho D, 394, 401, 438
 Florêncio Filho D, 1052
 Flores A, 572
 Flores Galleguillo L, 579
 Flores H, 1252
 Flores K, 674
 Flores S, 53, 413, 495, 525, 971, 1157
 Flores SK, 1157
 Flores SS, 495
 Flores VA, 285, 286, 307, 1116
 Flórez AB, 535
 Floriano NC, 70, 221
 Fonseca BS, 898, 900
 Fontana A, 371, 876, 894
 Fontana AR, 371, 876
 Fornerón CA, 116
 Fortino A, 738
 Franceschinis L, 335, 1063
 Franchetti C, 420
 Fraschina J, 229
 Frau F, 693
 Freire JO, 429, 438, 1049, 1052, 1247
 Frison L, 1114
 Frontela C, 369, 783, 890
 Frota MM, 854
 Fuentes I, 664
 Furlani MR, 326, 1121, 1233
 Gabilondo J, 195, 197, 199, 1225
 Gabriel PM, 185
 Gaggiotti M, 169, 1270
 Gagliarini N, 761, 1218
 Gagliostro G, 273, 275, 277
 Gagnetten M, 594
 Galán MG, 97, 839, 841
 Galante M, 313
 Galante N, 504
 Galazzi ME, 781
 Galimberti P, 1170, 1172
 Galizio RI, 498
 Gallardo G, 240
 Gallo A, 90, 127, 672, 781, 1082, 1084
 Gallo G, 1108, 1178
 Gallo MA, 1131
 Gámbaro A, 210, 212
 Gambero ML, 1206
 Gänzle M, 937, 1081
 Gañan NA, 1106
 Gañán NA, 611
 Garay MF, 674
 Garay P, 361, 878, 886
 Garay PA, 361, 878
 Garay V, 402
 García Carrillo M, 397, 582
 García Fillería S, 828
 Garcia LB, 401, 429
 García Londoño V, 1224
 García Loredo AB, 656
 Garcia LQ, 256
 García M, 263, 712, 992, 1063, 1206
 García MA, 263, 992
 García Marrero DE, 1063
 García Martínez E, 712
 García Paoloni MS, 872
 Garcia Paoloni S, 350
 García Procaccini LM, 87
 García V, 1016
 García-Loredo A, 1231
 García-Zapateiro L, 1096, 1136
 Garófalo LC, 1056
 Garrido Makinistian F, 1063
 Garro MS, 57, 133, 550, 1245
 Garrote G, 402, 436, 761
 Garrote GL, 436, 761
 Garzón AG, 310, 775, 835, 848, 896
 Gascón A, 326, 1121, 1233

Gasparotti ML, 425, 427, 588
 Gasparovic AM, 449, 451, 453
 Gauna R, 598
 Gauto A, 355, 357
 Gay C, 303
 Geese MB, 730
 Generoso S, 745, 747, 888, 1075
 Generoso SM, 745, 747
 Genevois C, 407, 674, 971, 1004, 1032
 Genevois CE, 1004, 1032
 Genovese D, 926
 Gentili Rey L, 231
 George G, 108, 467
 Gerard LM, 1149
 Gerbi PM, 1239
 Gerbino E, 395, 586
 Gerez CL, 434, 488
 Germir P, 1188
 Gerschenson L, 382, 384, 413, 525, 1138
 Gerschenson LN, 382, 384, 1138
 Getar Y, 309
 Ghezzi MD, 163
 Ghibaud F, 395, 586
 Giacomozzi A, 25, 973, 977
 Giacomozzi AS, 977
 Giaj Merlera G, 181, 1161, 1163
 Gianello M, 334
 Gimenez A, 249, 331
 Giménez A, 89, 1068
 Giménez CG, 1186
 Giménez MA, 648, 935
 Giménez P, 108, 1072
 Giordanengo V, 129
 Giordano MN, 607
 Giovambattista G, 18, 27
 Girão JCS, 190
 Giraud ME, 1187
 Giunta SA, 348
 Gliemmo MF, 261, 510, 519, 1030
 Glodowsky A, 407
 Godoy F, 238
 Godoy L, 467
 Godoy MD, 1239
 Goldner MC, 62, 155, 456
 Gomes ER, 855, 861
 Gómez AA, 530
 Gomez AG, 303
 Gómez B, 322, 859, 1110
 Gomez D, 229
 Gómez Di Marco PA, 1210
 Gomez G, 127
 Gómez Herrera MD, 242
 Gómez J A, 1105
 Gomez Mattson ML, 688
 Gómez MB, 118
 Gómez MI, 577
 Gómez P, 83, 227, 234, 733, 1231
 Gómez Pallares M, 733
 Gómez PE, 83, 227, 234
 Gomez Torretta I, 197
 Gómez-Zavaglia A, 395, 586
 Gonçalves J de O da S, 318
 Gonçalves JOS, 1212
 Gonçalves MS, 147
 Goncalvez de Oliveira E, 884, 886
 González A, 623, 729, 1170, 1172, 1174
 González AM, 623
 González Forte I, 121
 González M, 510, 521, 740, 1030
 González MM, 510, 1030
 González O, 1105
 González SN, 914
 Gonzalez UA, 619, 636, 725
 González UA, 727
 Gonzalez-Barreiro C, 43
 González-Cuello RE, 391, 1096, 1136
 Goñi G, 1214
 Goñi ML, 611, 1106
 Gorostiague M, 1114, 1204, 1262
 Goyeneche R, 1048
 Gozzi MS, 785, 1145
 Grace M, 909, 911
 Grande S, 537, 554
 Grande SMM, 554
 Grasiozzetti C, 366
 Grasso F, 641
 Graziano LA, 502
 Gremasqui I, 648, 924, 1260
 Grenóvero MSC, 539
 Grenóvero S, 512
 Gresia JA, 373

Grigioni G, 216
 Grosso AL, 92, 769, 1180
 Grosso NR, 92, 542, 556, 560, 769, 1133, 1155, 1180, 1243, 1250, 1280
 Guardiola Rivas FJ, 850
 Guardo-Palomino F, 391, 1096, 1136
 Guerrero S, 397, 582, 1092
 Guerrero SN, 1092
 Guglielmotti D, 1072
 Guidi S, 721, 1195
 Guisolis AP, 670, 1202
 Gutierrez D, 1190, 1192, 1193
 Gutiérrez D, 1129, 1256, 1258
 Gutiérrez DR, 1129
 Haas J, 404
 Harada-Paderno SS, 94
 Hase SL, 604, 682
 Hasperue J, 1227
 Hébert EM, 456
 Heinen N, 1252
 Heinzen H, 212
 Henao Ossa JS, 257, 259
 Henao Ossa S, 519
 Hennig HH, 870
 Henzenn HI, 425
 Herbas Vargas T, 261
 Heredia K, 107
 Hermosa A, 643
 Herrera J, 280, 1106
 Herrera JM, 1106
 Herrera MJ, 564
 Hidalgo ME, 58
 Hilal M, 375, 377
 Hodos N, 210, 212
 Holger Zorn, 37
 Holowaty SA, 690, 695, 1061
 Huarte MA, 87
 Hugo AA, 586
 Hynes E, 108, 430, 548, 1072
 Hynes ER, 108, 548, 1072
 Ibaruren C, 361
 Idrovo Encalada A, 53
 Igual C, 73
 Ingrassia E, 237
 Ingrassia R, 271
 Iraporda C, 436, 956
 Iribarren G, 738, 929
 Iribarren GN, 738
 Irigoiti Y, 295
 Irigoytia B, 1032
 Isaack G, 330
 Iturmendi F, 335
 Iturralde R, 598
 Iturriaga L, 288, 290, 388, 684, 692, 708
 Iturriaga LB, 684, 692, 708
 Iturriga L, 954
 Jacome OJ, 409, 440
 Jacquat A, 280
 Jagus RJ, 1138, 1141, 1157, 1278
 Jaramillo-Sánchez G, 1231
 Jasovich AA, 683
 Javier Breccia, 35
 Javier Verde, 45
 Jenko C, 324, 1066
 Jerke G, 116, 366, 816
 Jiménez CM, 530
 Jimenez M, 493, 1208
 Jiménez MD, 648, 924
 Jimenez ME, 493
 Jiménez R, 1272
 Jiménez-López JC, 799
 Joachim Kopka, 15
 Joan Enric Poll Moliner, 32
 Joao Paulo Fabi, 48
 Joeques S, 683
 Jofre CM, 732
 Jorge F, 676
 Juan Manuel Peralta, 50
 Juan Pablo Bertello, 23
 Judis MA, 112
 Kachuk K, 723
 Kachuk LL, 682
 Kindsvater NM, 299
 Kivatinitz SC, 177, 359, 386
 Klekailo KMI, 292
 Klush A, 636
 Kneeteman E, 107
 Kolb N, 355, 357
 Kopka J, 27
 Kosmatos, 886
 Kossmann C, 1082
 Kupervaser MG, 475
 Laborde M, 602
 Labuckas D, 151, 808
 Lado J, 212
 Lagadari M, 1066, 1074
 Lamas DL, 458, 460, 462
 Lambir AJ, 556
 Lambir Jacobo AJ, 542, 1243, 1250

Lambrese Y, 463, 514, 1112
 Lancetti R, 201, 203, 496, 988
 Lancetti RP, 496
 Lanteri MN, 696
 Lara Junior JM, 998, 1000, 1002
 Lara VM, 278, 519
 Larrauri M, 92, 769
 Larrosa VJ, 85
 Larsen G, 177, 386
 Las Heras G, 219
 Latorre ME, 159, 161, 163
 Laura Rosana Aballay, 13
 Leal L, 572
 Leão MVS, 1065, 1067
 Ledesma M, 808
 Leinecker L, 110, 337, 740
 Leiva A, 135
 Leiva G, 594, 596
 Leiva-Portilla D, 1095
 Lell J, 127
 Lelli D, 598
 Lema P, 1097
 Lemes AC, 562, 563, 779
 Lemoine ML, 1058, 1274
 Lemos L, 1190, 1192, 1193, 1258
 Lencina MS, 859
 Lencina S, 322, 1110
 Lenz D, 240
 León AE, 77, 171, 236, 297, 736, 795, 798, 950, 952, 963
 Lescano N, 367, 700, 888, 1070
 Lescano NE, 367, 700, 1070
 Lespinard A, 609, 640, 696
 Lespinard AR, 609, 640
 Leturia MP, 108
 Leue AF, 816
 Levin G, 407, 1004
 Levy L, 933
 Liggieri C, 402, 444
 Liggieri CS, 444
 Lila MA, 909, 911
 Lima LDA, 189
 Lima ND de, 318
 Linares AR, 604, 623, 682, 729, 943
 Lionello ME, 1056
 Lira AP, 1049
 Llopart E, 173, 178
 Llorens R, 465
 Lobo Gomez J, 375
 Lobo Gómez J, 157
 Lobo M, 388, 528, 648, 924, 935, 1068, 1208
 Lobo MO, 924
 Lobo RE, 577
 Locaso D, 1204
 Locatelli D, 89, 249, 331
 Lois Milevicich J, 660
 Lombardo DM, 1206
 Longhi SJ, 566
 López A, 404
 López de Mishima B, 290
 López DN, 60, 313
 López Fino C, 402
 López G, 521, 623, 723, 729
 López GG, 623, 729
 López Gresta M, 521
 López Hiriart M, 95
 López LB, 811
 López M, 240, 721, 814, 931
 López M C, 721
 López Marenghini L, 814
 López MC, 240
 López Rizo MC, 550
 López T, 107, 512
 López TL, 512
 López-Nicolás R, 369, 783, 890
 Lorenzetti C, 245
 Lorenzo G, 1034, 1036, 1038, 1272
 Lorenzo ME, 83, 227, 234
 Loria KG, 319, 341, 806
 Losano Richard P, 297
 Lound L, 73, 118, 1110, 1216, 1224
 Lound LH, 1224
 Lovera N, 634, 1008, 1022
 Lovera NN, 1008, 1022
 Lucena DM, 316
 Luchese R, 537
 Lucini A, 27
 Lucini EI, 556
 Lucini Mas A, 16, 81, 225, 820
 Luders C, 1198, 1200
 Luna G, 375, 377
 Luna Pizarro P, 110, 315, 337, 740, 749
 Lupano CE, 791, 903, 905
 Lúquez K I, 943
 Lyall V, 27

Mac Cormack W, 407
 Macias S, 693, 888,
 1075
 Macías SM, 747
 Maciel G, 1220, 1222
 Maestri D, 231, 641,
 763, 799
 Maestri DM, 641, 763
 Maffioly J, 1074
 Maggi ML, 1187
 Maggiori MS, 173,
 178
 Maglietti F, 596
 Magni C, 430
 Maia JH, 284, 1212
 Maia PLA, 316, 328
 Maidana Iriarte S,
 315
 Maidana SB, 362,
 364
 Maldonado GE, 625
 Maldonado S, 103,
 287, 333
 Malec L, 195, 197,
 199
 Malgor M, 263, 767,
 1010
 Mancini M, 1200
 Manera GA, 1024
 Manrique GD, 956
 Mansilla L, 135, 380
 Mansilla PS, 175
 Maraulo GE, 990,
 1182
 Maraz FA, 492
 Marcelo Fernández-
 Lahore, 34
 Marchesich C, 219
 Marchesino MA, 92,
 769
 Marchetti, 656, 927
 Marchetti MD, 656
 Marengo RC, 615,
 617
 Margheritis AI, 206
 Marguet E, 278, 490,
 519
 Marguet ER, 490, 519
 Mariani AL, 1188
 Mariano AFC, 70,
 221, 256
 Marino F, 125
 Márquez AL, 75, 214
 Márquez J, 740
 Marshall G, 596
 Martin CM, 1061
 Martín CM, 647
 Martin Costa A, 1108
 Martin L, 1117
 Martín MC, 566, 580
 Martin MG, 641
 Martin MP, 92, 769,
 1250
 Martina P, 357
 Martín-Belloso O,
 1123, 1127
 Martinefski MR, 137
 Martinelli F, 611
 Martinet R, 916
 Martínez CN, 641
 Martinez FG, 527
 Martínez FG, 406,
 455, 479
 Martinez FMA, 1074
 Martinez GD, 690,
 695
 Martinez KD, 757
 Martinez M, 16, 81,
 87, 139, 151, 153,
 225, 820, 965,
 1090, 1147
 Martinez MJ, 87, 139,
 151, 153, 965,
 1090, 1147
 Martínez MJ, 759,
 808
 Martínez ML, 223,
 598, 641, 1174
 Martínez Navarrete
 N, 712
 Martinez S, 375, 377,
 745
 Martínez S, 157
 Martinez SL, 745
 Martínez V, 598
 Martinez VA, 366
 Martínez-Augustin O,
 837
 Martini RE, 1106
 Martino T, 588
 Martins MAO, 189
 Mary VS, 409
 Mascheroni RH, 652,
 653
 Masiero B, 229
 Massa AE, 458, 460,
 462
 Massari MD, 1188
 Massolo F, 986
 Mastio V, 231
 Masuelli M, 789, 901
 Masutti MF, 905
 Mattarelli P, 465
 Maturano RC, 846
 Matyas A, 674
 Maure R, 89, 249,
 331
 Mauri AN, 523, 650,
 1117, 1119
 Maurício EF, 552
 Mauro MA, 849, 1060
 Mayo B, 535
 Mayol MS, 695
 Mazzobre MF, 630,
 672, 831, 859, 990,
 1182
 Mazzuduli GM, 754

Medanich M, 219
 Médici S, 273
 Medina A, 177, 386, 628, 820
 Medina JR, 1252
 Medina M, 790
 Medina R, 57, 133, 456
 Medina RB, 57, 133
 Mediza Romero ML, 759
 Medrano M, 570, 777
 Mejía FC, 591
 Melchiori F, 1216
 Melo AM, 349, 354
 Melo CAL, 1067
 Mendonça LG, 854, 1065, 1067
 Mendoza LM, 516, 518
 Menezes CR, 898, 900
 Menezes MFC, 900
 Menezes MFSC, 898
 Merayo M, 216
 Mercadal PA, 443
 Mercado L, 521, 931
 Mercanti D, 477
 Meriles SP, 606
 Merín MG, 566, 580
 Merlo C, 542, 564
 Messina V, 1159
 Mestas S, 591
 Meza BE, 378, 613, 722
 Michael Rogers, 24
 Micheloni OB, 90
 Mignino L, 273, 275, 277
 Miguens C, 1086
 Milanese I, 773
 Milde LB, 627, 755, 958
 Milhome MAL, 852
 Milne P, 969
 Miloslavich L, 124
 Minetti F, 615
 Mir L, 229, 232, 233
 Mirábile M, 245, 247
 Miralles S, 237
 Miranda AR, 754, 907
 Miranda BM, 716, 880, 882
 Miranda R, 1176
 Miranda-Villa P, 55, 404
 Miranda-Villa PP, 55
 Miyamoto MH, 256
 Modotti C, 380
 Mohamed F, 455, 456
 Moiraghi M, 77, 265, 305
 Moldenaers P, 954
 Molina EC, 299
 Molina JL, 282, 743
 Molina MS, 223
 Molina RS, 1241
 Molina SB, 282, 743
 Molinari F, 945
 Molli JS, 432
 Monaca AB, 723, 943
 Monasterio R, 867
 Monte ALS, 339, 1125, 1248
 Monteiro LLL, 1248
 Montenegro L, 865, 870
 Montenegro LF, 870
 Montenegro M, 640, 645, 650, 763, 1108, 1178
 Montenegro MA, 645, 650, 763, 1108
 Montenegro S, 295, 625, 698, 1264, 1266
 Montenegro SB, 295, 625, 698
 Montiel A, 1188
 Montilla A, 546
 Montivero L, 135, 380
 Montivero LA, 135
 Morales AH, 462
 Morales E, 375, 377
 Morales R, 965, 1090
 Morata de Ambrosini VI, 566, 580
 Moreira MR, 1088, 1149, 1276
 Moreno RTC, 880, 882
 Morero A, 173, 178
 Mori Cortés N, 1034
 Moscoso Ospina YA, 1028, 1056
 Moura FJN, 312, 568, 751
 Moura JO, 190
 Mozzi F, 406, 455, 456, 479
 Muchiutti GS, 85
 Mufari JR, 55, 404
 Muñoz FA, 566
 Musumeci MA, 1114, 1262
 Nacchio BL, 57, 133
 Naef EF, 73, 118
 Nagai NF, 1038, 1042
 Nagel O, 425, 427, 588
 Nagel OG, 425, 588
 Namor F, 773
 Nanni M, 481, 922, 1176
 Narambuena C, 417, 420
 Nardo A, 844
 Nascimento CP, 66

Nascimento KKB, 339, 415, 1125, 1235
 Nascimento LGL, 855, 857, 861, 1077
 Naso JN, 810, 818
 Nassetta M, 151, 1147
 Navarro A, 295, 625, 698, 931, 1131, 1264, 1266
 Navarro AS, 295, 625, 698, 1131, 1264, 1266
 Navarro JL, 77
 Navarta G, 514
 Nazar MC, 175
 Nazareno M, 79, 492, 628, 712, 822, 1075
 Nazareno MA, 79, 492, 628, 822
 Negri L, 621
 Neis ER, 294, 662
 Neme PD, 367
 Nepote V, 92, 343, 769, 1180
 Nesprias RK, 498, 670, 1020, 1202
 Neuenfeldt NH, 900
 Niclis C, 787
 Nielsen NS, 58
 Nieto A, 359, 1231
 Nobre CA, 852
 Noé MM, 508
 Nogueira CLF, 284
 Nolan MV, 495, 508
 Nolasco S, 206, 704, 874
 Nolasco SM, 206, 704
 Nunes TL, 347
 Obregozo M, 1245
 Ocampo Prieto FM, 475
 Ochoa M, 773
 Ohaco EH, 730, 1143
 Olaiz N, 594, 1092
 Olaiz NM, 1092
 Oliva MM, 542
 Olivares ML, 125, 615, 617, 722
 Olivares MS, 1161, 1163
 Oliveira EM, 347
 Oliveira LL, 415, 854, 1235
 Oliveira LLLM, 415, 1235
 Oliveira VMS, 218
 Olivera D, 73, 118
 Olivera LG, 227, 234
 OlléResa CP, 1138
 Olmedo RH, 1133, 1155, 1280
 Orphèe CHN, 914
 Ortega AMA, 1268
 Ortega M, 112, 129, 916
 Ortega MS, 112
 Ortega SM, 531
 Ortiz Araque L, 919, 979, 1058
 Ortiz Araque LC, 919, 979
 Ortiz CM, 919, 979, 981
 Ortiz Miranda GS, 143, 267
 Osinalde L, 238
 Osores A, 129
 Ostermann Porcel MV, 733
 Otálora CM, 384
 Otálora MC, 1105
 Otero N, 638
 Ottonello LC, 502
 Pabón Mendoza MI, 831
 Pacciaroni A, 572
 Pacheco C, 712
 Pacín A, 1224
 Padin EV, 607
 Pádua DRL, 716, 880, 882
 Paesani C, 265, 962
 Paez R, 1014
 Paiva VN, 855, 861
 Palacios J, 546
 Palavecino P, 203, 504, 795
 Palavecino PM, 795
 Palavecino Prpich N, 504
 Palazolo GG, 257, 259, 632
 Palla C, 25, 678, 973, 977
 Palla CA, 678, 977
 Palomino MM, 481
 Panattú V, 219
 Panella M, 244
 Panizzolo L, 60, 210, 632
 Panizzolo LA, 632
 Panozzo MG, 1168
 Parada RB, 278, 490
 Pardo C, 1016
 Paredi ME, 131, 143, 267
 Paruzzo B, 313
 Pastén A, 243, 664, 1016
 Pastrana K, 157, 375, 377
 Patrignani M, 791, 903, 905
 Paul Brereton, 12

Paula LC, 779
 Paulino C, 99, 284,
 318, 773, 1212,
 1248
 Paulino CG, 99, 284,
 318, 1212, 1248
 Paulón FG, 469
 Paulsen E, 1097
 Pavón Y, 432, 467
 Paz MI, 234
 Paz NF, 878, 884,
 886
 Pazos A, 151, 153,
 238, 240, 1195
 Pazos J, 199
 Pece F, 745
 Pece N, 103, 693
 Pedreira J, 510, 1030
 Pedreira JD, 510
 Pedrido ML, 313
 Pedrotti F, 1153
 Pega JF, 481, 922,
 1176
 Pelypenko M, 621
 Pena SJ, 1206
 Pencic MC, 606, 654
 Peña G, 591
 Peñaranda SS, 205,
 487, 541
 Pepa LS, 714
 Peral García P, 18,
 27
 Peralta GH, 423, 548,
 1072
 Peralta JM, 378, 613
 Perdicaro DJ, 894
 Pereira TC, 70, 221
 Pereyra E, 1206
 Pereyra F, 592
 Pereyra MA, 273,
 275, 277, 1048
 Perez AA, 399, 720,
 1114, 1204, 1262
 Perez C, 240, 550,
 554, 558, 1245
 Pérez CD, 865, 870
 Perez Chaia A, 550,
 554, 558, 1245
 Pérez E, 350, 706,
 872
 Pérez G, 175, 201,
 203, 265, 496, 962,
 988
 Pérez GT, 175, 201,
 265, 496, 962, 988
 Pérez J, 1274
 Pérez NP, 205, 487,
 541
 Pérez O, 757
 Pérez-Osan MM, 483,
 485
 Perillo MA, 495, 508
 Perlo F, 324
 Perotti MC, 108, 430,
 432, 477
 Perrone IT, 855, 861
 Peschiutta ML, 564
 Pescuma M, 406, 479
 Peyrano F, 718
 Piagentini A, 185,
 187, 1103, 1165,
 1166
 Piagentini AM, 185,
 187, 1166
 Piaggio MC, 449,
 451, 453
 Piccirilli G, 64, 573,
 812, 814
 Piccirilli GN, 812, 814
 Picco S, 789, 901
 Piccoli P, 371, 894
 Pieniazek F, 1159
 Pierantozzi P, 231
 Piermaria J, 761,
 1218
 Piermaría J, 570
 Pighin A, 127
 Pighín D, 216
 Pigni N, 16, 27, 81,
 225, 820
 Pilatti ML, 223
 Pilosof AMR, 319,
 341, 759, 806, 810,
 818, 918, 965, 975,
 1090, 1197
 Pincirolí M, 844
 Pinheiro AI, 852
 Pinto VS, 898, 900
 Piña C, 324
 Piña J, 680
 Piñuel L, 867, 868
 Pires LS, 849, 1060
 Pirovani M, 185, 187,
 800, 909, 911,
 1103, 1165, 1166
 Pirovani ME, 185,
 187, 800, 1166
 Pisareff E, 319
 Pistonesi M, 350, 872
 Pivetta FP, 843
 Pizones Ruiz-
 Henestrosa VM,
 810, 818
 Pizzolitto R, 280, 473
 Poblete J, 243
 Podestá L, 245
 Podio NS, 804
 Poiasina M, 1159
 Polenta G, 238, 240,
 1225
 Polenta GA, 1225
 Poletto G, 900
 Pollio ML, 607
 Ponce Cevallos PA,
 21
 Ponti M, 1082
 Ponzio NR, 793, 824,
 969
 Porfiri MC, 1028

Porfirio MCP, 147
 Porporatto C, 645, 763
 Porro M, 867, 868
 Portela G, 602
 Posik D, 18, 27
 Posik DM, 18
 Possetto P, 514
 Pozza L, 432
 Prado D, 787
 Prieto G, 1198, 1200
 Prieto MC, 343, 542, 556, 560
 Primrose D, 1176
 Proaño J, 833
 Prola MA, 197
 Pucciarelli AB, 446, 1101, 1140, 1151
 Puente-Díaz L, 664
 Pulido DA, 299
 Puma M, 790
 Puppo MC, 692, 708, 994, 996
 Purslow PP, 159, 161
 Quiberoni A, 447, 469
 Quillehauquy V, 933, 1044, 1046, 1210, 1214
 Quintero Ruiz NA, 994, 996
 Quinzio C, 288, 290, 684
 Quinzio CM, 684
 Quiroga A, 71, 83, 208, 771, 844
 Quiroga AV, 71, 208, 771, 844
 Quiroga E, 417, 420
 Quiroga F, 77, 223, 654, 1070, 1174
 Quiroga FM, 223, 1174
 Quiroga H, 473
 Quiroga M, 550, 558
 Quiroga P, 92, 343, 542, 556, 560, 769
 Quiroga PR, 343, 542, 556, 560
 Quiroga V, 135, 282, 380, 473
 Quispe M, 790
 Raba J, 463, 1112
 Racca J, 588
 Raddatz GC, 900
 Rafael Soro Martorell, 30
 Ragusa M, 1225
 Raimondo E, 326
 Ralf G Berger, 28
 Ramallo AL, 668
 Ramallo LA, 634, 652, 653, 666, 1008, 1022
 Ramirez-Pastor JA, 420
 Ramírez-Pastor JA, 417
 Ramón A, 361, 878, 884, 886
 Ramón AN, 361, 878
 Ramos VA, 634
 Ranalli N, 1038, 1040, 1042
 Rasia MC, 592
 Rassi M, 421
 Ravasi RM, 1222
 Raviol F, 1066
 Raya R, 455, 516, 518
 Raya RR, 516, 518
 Reboredo-Rodriguez P, 43
 Redondas CE, 940, 942
 Reges BM, 99, 149, 218, 284, 318, 339, 852, 1125, 1212
 Reinheimer J, 392, 423, 465, 467, 469, 584
 Reinheimer JA, 469
 Renna J, 244
 Repossi G, 754, 907
 Retorto ML, 1086
 Revelant GC, 814
 Reynoso DA, 409, 440
 Ribeiro AS, 411, 843, 1116
 Ribotta P, 16, 27, 81, 225, 234, 305, 598, 606, 640, 654, 795, 798, 820, 952, 954, 963, 984, 1070, 1170, 1172, 1174
 Ribotta PD, 234, 305, 598, 606, 640, 654, 795, 798, 952, 954, 963, 984, 1170, 1172
 Riccobene IC, 704
 Richards NSPS, 285, 286, 307, 308, 411, 843, 1050, 1116
 Richards SE, 977
 Ricón LM, 500
 Rinaldi G, 771
 Rinaldoni AN, 636, 732, 733
 Ríos S, 1099
 Ríos-Reina R, 101, 114
 Risso P, 95, 271
 Risso PH, 271
 Riva D, 615
 Rivas F, 212, 850

Rivera Leinecker N, 110, 337, 740
 Rivero AD, 958
 Rivero LV, 575
 Rivero R, 167, 330
 Rivero S, 570
 Riveros CG, 1243, 1250
 Rizzo S, 1195
 Roa Andino A, 1159
 Rocha CR, 552
 Rocha Filho LKA, 321, 328
 Rodrigues HB, 301, 345, 346
 Rodrigues LB, 1049
 Rodrigues LMA, 438
 Rodrigues LR, 562, 563
 Rodrigues S, 562, 563
 Rodríguez A, 471
 Rodríguez CI, 1268
 Rodríguez DO, 299
 Rodríguez Furlán LT, 619, 725, 727
 Rodríguez Girault G, 141
 Rodríguez Lanzi C, 894
 Rodríguez Livov L, 313
 Rodríguez M, 247, 602, 828, 874, 1188
 Rodríguez MD, 1188
 Rodríguez ME, 247
 Rodríguez OS, 89
 Rodriguez S, 249, 331, 1075, 1192, 1237
 Rodríguez S, 244, 245, 247, 269, 745, 747, 1129, 1190, 1193, 1229, 1256, 1258
 Rodríguez S del C, 745, 747, 1129, 1193, 1229
 Rodriguez SA, 1075
 Rodríguez SD, 269
 Rodriguez V, 575, 1066, 1074
 Rodriguez Vaquero MJ, 575
 Rodriguez-Nuñez K, 1095
 Rodriguez-Ramos F, 1095
 Rodríguez-Ruiz A, 55, 404
 Rodríguez-Ruiz AC, 55
 Rodríguez-Vaquero MJ, 483, 485, 1184
 Rojas AM, 53, 137, 382
 Rojas D, 1147
 Rojas LM, 367
 Rolandelli G, 269, 630
 Rollán GC, 434, 488
 Rollan R, 421
 Romani C, 1216
 Romero CA, 698
 Romero F, 341
 Romero P, 467, 920
 Romero Vergara JM, 996
 Roncato JR, 301, 345, 346, 830
 Ronchi M, 686
 Rondan Dueñas JC, 181, 1161, 1163
 Rondini A, 409, 440
 Ros G, 369, 783, 890
 Rosalez P, 516
 Rosas D, 693, 888
 Rossetti L, 865, 1195
 Rossi M, 64, 573
 Rossi YE, 640, 763
 Rovetto L, 404, 808
 Rozo VF, 1268
 Rozycki V, 187
 Rubel I, 926, 956
 Rubel IA, 956
 Ruberto L, 407
 Rubiano KD, 960, 1099
 Ruchel F, 285
 Rueda J, 528
 Ruiz Díaz R, 598
 Ruiz Rodríguez LG, 456
 Rus MC, 580
 Ruzal SM, 481
 Sabbione AC, 767
 Sacchi CA, 1224
 Sáez GD, 544, 546
 Saguir FM, 483, 485, 575, 1184
 Sain P, 1229, 1237
 Sajur SA, 575
 Salaberría F, 350, 872
 Saldaña E, 352
 Salese L, 444
 Salgado O, 1195
 Salgado PR, 523, 570, 710, 863, 1117, 1119, 1218
 Salguero A, 874
 Salim Rosales CB, 234
 Salinas E, 1112
 Salomón RL, 205
 Salsamendi M, 793, 824, 969
 Salva F, 785

Salvadori VO, 1008, 1022
 Salvatori D, 335, 364, 594, 686, 688, 846, 1063, 1092
 Salvatori DM, 364, 1092
 Salvucci E, 16, 201, 203, 496, 820, 988
 Samillan S, 811
 Samman N, 493, 935, 1208, 1260
 Sammán N, 528, 648, 924, 1068
 Sampietro DA, 530
 Sánchez de Medina F, 837
 Sánchez JM, 495
 Sanchez P, 404
 Sánchez R, 206, 600, 602, 704, 874
 Sánchez RJ, 600
 Sánchez V, 945, 1086
 Sánchez-Castilla A, 391, 1096, 1136
 Sancho AM, 527
 Sandez Penidez SH, 434, 488
 Sandrinelli Tesán R, 153
 Sanguinetti A, 330
 Sanmartino D, 219
 Sanmartino T, 619, 725
 Sanow L, 1006
 Sansone G, 463
 Santana C, 107
 Santapaola MF, 1268
 Santiago AN, 804
 Santiago LG, 399, 720, 1114, 1204, 1262
 Santillán JE, 223
 Santos IA, 147
 Santos NP, 66, 189, 190, 192, 194
 Santos PA, 967
 Santos SML, 180, 189, 190, 192, 218, 339, 1125, 1248
 Santos VM, 855, 861
 Sanz Ferramola MI, 463, 514, 1112
 Saporittis K, 407
 Sari S, 521
 Saskia van Ruth, 51
 Sastre C, 234
 Saubidet P, 240
 Savio M, 654
 Savitzky DAA, 256
 Savoy, 937, 1081
 Savoy G, 1081
 Schargorodsky F, 118, 1110
 Schebor C, 85, 167, 582, 594, 596, 686, 688, 757, 846, 1032, 1092
 Schefer ML, 712
 Schelegueda LI, 261, 490
 Schenk M, 397, 582, 1092
 Schenk ML, 1092
 Schild KJ, 690
 Schmalko ME, 647, 690, 695
 Schvezov CA, 1101
 Schvezov N, 1140
 Sciarini L, 305, 496, 954, 962, 988
 Sciarini LS, 496, 954
 Scilingo AA, 767, 802
 Scipioni GP, 165, 292, 294, 662
 Segovia AF, 227, 234
 Segundo C, 935, 1068
 Selani MM, 94
 Serra M, 533
 Sette P, 686, 846, 1063
 Sgroppo SC, 105, 1241
 Sharry S, 867, 868
 Siano Á, 983
 Signorini M, 1270
 Sihufe GA, 125
 Silva AC, 1065
 Silva CB, 898
 Silva CG, 292
 Silva FA, 716, 880, 882
 Silva FMR, 149, 318, 415, 1235
 Silva FS, 312
 Silva GM, 857, 1077, 1247
 Silva GMS, 1247
 Silva J, 124, 321
 Silva JL, 321
 Silva KS, 967
 Silva LAF, 394, 401, 429, 438, 1052
 Silva LFN, 394, 401, 1052, 1247
 Silva M, 139, 147, 151, 153, 189, 190, 285, 286, 307, 308, 316, 321, 328, 339, 411, 415, 808, 843, 1050, 1116, 1125, 1235
 Silva MFR, 339, 1125
 Silva MMA, 190
 Silva MN, 285, 286, 307, 308, 411, 843, 1050, 1116

Silva MP, 153
 Silva MS, 189, 316,
 321, 328, 415,
 1235
 Silva MSC, 189
 Silva MV, 147
 Silva NFN, 857, 1077
 Silva NLT, 394, 401,
 429, 1052, 1247
 Silva PFC, 192
 Silva TAF, 301, 345,
 346
 Silva TM, 898, 900
 Silva VPA, 852
 Silveira L, 349, 354
 Silveira MS, 316
 Silvério SC, 562, 563
Simal-Gandara J, 43
 Simões CM, 255
 Simões MG, 586
 Simões PN, 586
 Simón M, 107
 Simonelli N, 777
 Sin CS, 531
 Siroli L, 465
 Sisti MS, 802
 Skousen JA, 600
 Soares Júnior MS,
 967
 Soazo M, 64, 173,
 178, 573, 812
 Soliva-Fortuny RC,
 1123, 1127
 Somacal S, 900
 Sonia de Pascual-
 Teresa, 47
 Soria EA, 754, 907
 Soria RR, 223
 Soriano EM, 135
 Soriano M, 380, 473
 Soruco J, 287
 Sosa AM, 607
 Sosa CA, 105, 475,
 1186
 Sosa N, 85, 167, 330,
 512, 539, 1032
 Sozzi A, 1092
 Spelzini D, 60, 313
 Speroni F, 718
 Spontón E, 1195
 Sponton OE, 720
 Spoto MH, 352
 Spotti MJ, 432, 477
 Stechina MF, 720
 Steffolani ME, 77,
 171, 236, 297, 950,
 963
 Stocco A, 249, 331
 Stoffel F, 611
 Strack KN, 992, 1018
 Strada J, 1147
 Sturm M, 521
 Suárez Mackeprang
 M, 1048
 Suarez S, 771
 Surano B, 596
 Susca MJ, 373
 Szman N, 527
 Tacca H, 621
 Tagliapietra BL, 285,
 286, 307, 308, 411,
 843, 1050, 1116
 Taiariol D, 355, 357
 Tanaro JD, 449, 453
 Tapia O, 244
 Taus MR, 512, 539
 Teira G, 324
 Teobaldi AG, 305
 Terán Baptista PZ,
 530
 Theumer MG, 409
 Thompson CMB, 208
 Tieri M, 1006
 Tironi V, 303, 765,
 826, 828
 Tisocco O, 324
 Toledo NMV, 94, 369,
 783, 890
 Toledo NMVT, 94,
 783
 Tomás MC, 206
 Tomat DD, 447
 Tonini MP, 1200
 Torino MI, 577
 Torossi FD, 299
 Torregrosa-Fuentes
 E, 1096, 1136
 Torres EM, 483, 485
 Torres M, 231, 781,
 1084
 Torres MJ, 781, 1084
 Torres N, 367
 Torres P, 417, 420
 Torres PB, 417
 Torres RL, 775
 Torres Soporsky MA,
 575
 Torrez Irigoyen M,
 700
 Trela VD, 666, 668
 Tripodi V, 137
 Turina AV, 506
 Ulrich Krings, 39
 Urenda C, 609
 Uribe E, 243, 664,
 1016, 1095
 Urzúa N, 1200
 Usseglio V, 564
 Uthurry CA, 373
 Valdiviezo Corte C,
 749
 Valentini G, 145
 Valenzuela López JA,
 535
 Valerga L, 994, 996,
 1058, 1274
 Validakis A, 763

Vallejo CV, 483, 485, 1184
 Vallejo M, 278, 490, 519
 Vallese F, 872
 Van de Velde F, 800, 909, 911
 Van Nieuwenhove C, 110, 337
 Vanden Braber NL, 645, 650, 763, 1108
 Vanesa Asencio, 362
 Vasek OM, 531, 535
 Vasile FE, 112
 Vásquez P, 826
 Vattuone MA, 530
 Vaudagna S, 1225, 1256, 1258
 Vaudagna SR, 1225
 Vázquez C, 1153
 Vázquez N, 141
 Vazquez Prieto MA, 894
 Vega A, 471
 Vega M, 243
 Vega-Gálvez A, 243, 664, 1016
 Vela-Paredes RS, 94
 Velasco Manini MA, 434, 488
 Velasco MI, 963
 Velasquez DL, 938
 Velasquez Guzman EF, 348
 Velásquez J, 643
 Velazco L, 676
 Velez A, 763
 Vélez MA, 430
 Vélez PS, 181, 1161
 Velo F, 97
 Vénica C, 432, 477
 Venica D, 313
 Ventrera N, 244, 245, 247
 Vera Candioti L, 392
 Vera MN, 446, 1101, 1151
 Verdini R, 64, 173, 178, 447, 573, 812
 Verdini RA, 64, 573, 812
 Verdu JE, 1024
 Vergara LE, 105
 Vergara ML, 623, 723, 729
 Vergara-Roig VA, 359
 Veronica Baroni, 15
 Viana LF, 967
 Vicente A, 919, 979, 981, 986, 1058, 1274
 Vicente AR, 919, 979, 981, 1058, 1274
 Vicente S, 1224
 Vieira MP, 438
 Vieira SKV, 312, 552, 852, 1248, 1254
 Vieira TMFS, 352
 Vieitez I, 676
 Vignola MB, 533
 Vignolo G, 937, 1081
 Villalva FJ, 361, 884, 886
 Villarreal A, 1084
 Villarreal M, 107, 367, 700, 888, 1070
 Villarreal ME, 367, 700, 1070
 Villegas L, 901
 Viña S, 263, 986, 992, 1010, 1018
 Viña SZ, 992, 1018
 Vittone, 324
 Viturro CI, 79, 348, 492, 822
 Vizoso-Pinto G, 485
 von Staszewski M, 759
 Vullioud M, 335, 362, 364
 Vullioud MB, 362, 364
 Wagner J, 75, 214, 257, 259, 519
 Wagner JR, 75, 214, 257, 259
 Wanzenried R, 169
 Weisstaub A, 839, 841
 Werning ML, 83
 Wierna RV, 62
 Wilches A, 1105
 Will IF, 1188
 Wolf IV, 430, 432, 477
 Wulach S, 918
 Wunderlin D, 16, 27, 81, 225, 804, 820
 Wunderlin DA, 804
 Xavier PX, 221
 Yamul DK, 295, 625, 698, 1131, 1264, 1266
 Yeannes MI, 656, 1272
 Yommi A, 933, 1044, 1046, 1048, 1210, 1214
 Yommi AK, 1044, 1048, 1210
 Zafra A, 799
 Zaio YP, 564
 Zalazar A, 261, 510, 1030
 Zalazar AL, 261
 Zambelli RA, 854, 1065, 1067
 Zambianco JSP, 352
 Zamorano M, 123

Zanini SH, 481
Zanon AJ, 285, 286
Zapata J, 826
Zapata LM, 1168
Zapata R, 171, 736
Zappa M, 18, 27
Zappa ME, 18
Zárate G, 544, 546

Zaro MJ, 1058, 1227,
1274
Zema P, 197, 1197
Zimmermann F, 173,
178
Zorrilla SE, 592, 613,
722
Zubillaga MF, 334

Zukowski EF, 382
Zuleta A, 839, 841
Zunino MP, 564
Zura L, 471
Zygadlo J, 280, 473,
1106



VII Congreso Internacional CIENCIA Y TECNOLOGÍA de los **ALIMENTOS 2018**

AUSPICIANTES





VII Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2018**

SPONSORS



