



ABSTRACTS

S8. Polímeros en Sistemas Alimentarios

S8. Polímeros en Sistemas Alimentarios

Symposium Organizers:

Miriam Rutiaga Quiñones Instituto Tecnológico de Durango
Cristóbal Noé Aguilar González Universidad Autónoma de Coahuila

S8-abs002

EVALUATION OF THE TECHNO-FUNCTIONAL PROPERTIES OF DIETARY FIBER EXTRACTED FROM ORANGE PEEL USING MICROWAVE-ASSISTED AND CONVENTIONAL EXTRACTION

Ricardo Montañez Domínguez¹, Luz Araceli Ochoa Martínez¹, Silvia Marina González Herrera¹, Juliana Morales Castro¹

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Química y Bioquímica, Mexico.

Dietary fiber is a crucial component found in plant-based foods, playing an essential role in human health and nutrition. It is categorized into two types: soluble dietary fiber (SDF) and insoluble dietary fiber (IDF). In the food industry, dietary fibers are utilized for their functional properties, such as improving texture, enhancing moisture retention, and stabilizing emulsions, making them valuable additives in various food products. SDF and IDF were extracted from Valencia orange peels through acid treatment, using both conventional and microwave-assisted methods. Their techno-functional properties were evaluated and compared. The results showed that microwave-assisted extraction significantly improved the techno-functional properties compared to conventional extraction. Specifically, the water retention capacity (WRC) increased from 10.71 g/g to 11.94 g/g for SDF and from 6.54 g/g to 8.92 g/g for IDF. The oil retention capacity (ORC) increased from 2.13 g/g to 2.60 g/g for SDF and from 2 g/g to 2.13 g/g for IDF. The swelling capacity (SC) increased from 8.18 g/g to 10.40 g/g for SDF and from 7.66 g/g to 8.94 g/g for IDF. Finally, the glucose absorption capacity (GAC) increased from 2.41 g/g to 3.28 g/g for SDF and from 5.36 g/g to 6.07 g/g for IDF. These results indicate that the microwave-assisted extraction method improves the techno-functional properties of dietary fibers compared to the conventional method.

Keywords: Dietary fiber, microwave, Techno-Functional

Presenting author's email: 23040249@itdurango.edu.mx

S8-abs008

EXTRACCIÓN ASISTIDA POR ULTRASONIDO DE BIOPOLÍMEROS PROVENIENTES DE BIOMASA ALGAL APROVECHANDO HIDROLIZADOS DE MANZANA REGIONAL

M. Sc. Víctor Adán Cepeda Tovar¹, Dra. Anilu Rubio Ríos¹, Dra. Lorena Farias Cepeda¹, Dr. Juan Roberto Benavente Valdés², Dr. Leopoldo Javier Ríos González³

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Procesos de Polimerización, Mexico. ²Universidad Autónoma de Coahuila, Ingeniería Química de Bioprocesos, Mexico. ³Universidad Autónoma de Coahuila, Departamento de Biotecnología Ambiental, Mexico.

En los últimos años, México se ha caracterizado por ocupar los primeros sitios en la producción de diversos

frutos y vegetales a nivel mundial. En acuerdo a lo publicado por el Servicio de Información Alimentaria y Pesquera (SIAP) en 2023, la producción nacional de la manzana cifraba 762,483 toneladas anuales, situando a México en el puesto número veinte del ranking internacional [1]. En este sentido, Coahuila es considerada como la cuarta entidad federativa de mayor producción de manzana con 10,165 toneladas anuales, siendo la mayor parte cosechada en el municipio de Arteaga. En este trabajo, se logró aprovechar los residuos domésticos de manzana, los cuales tienen un alto contenido de carbohidratos, lípidos y minerales, los cuales pueden ser utilizados como sustratos dentro de la industria biotecnológica en el cultivo de microalgas [2] además de la obtención de productos de alto valor agregado. En el presente trabajo experimental se evaluó el desempeño de la microalga *C. sorokiniana*, en cuanto a su producción de biomasa bajo condiciones de foto heterotrofia usando residuos de manzana de consumo común. Se obtuvieron las cinéticas de crecimiento microbiano y se logró obtener producción favorable de biomasa algal en tiempos cortos, además se realizó un estudio analítico que permitió optimizar y escalar a volúmenes de trabajo mayores. Así mismo, fue posible extraer mediante ultrasonido el polisacárido contenido en la membrana celular de la microalga, la cual fue caracterizada de manera estructural, térmica y morfológica. Con base a los medios de cultivo obtenidos, se concluyó que la manzana es una excelente opción como sustrato, debido al alto contenido de glucosa como fuente de carbono principal, para el crecimiento de *Chlorella sorokiniana*, tomando en cuenta la facilidad que se tiene de aprovechar estos residuos de consumo humano.

Keywords: Biomasa, Bioproceso, *C. sorokiniana*

Presenting author's email: v_cepada_tovar@uadec.edu.mx

S8-abs014

EVALUACIÓN DE AGAVINAS EN LA OBTENCIÓN DE PERLAS PREBIÓTICAS MEDIANTE GELACIÓN IÓNICA

Lorena Yarabi Arroyo Nevárez¹, Luz Araceli Ochoa Martínez¹, Silvia Marina González Herrera², Rubén Francisco González Laredo¹, Héctor Alejandro Luna Solís¹, Gabriela Bermúdez Quiñones¹

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Ingenierías Química y Bioquímica, Mexico. ²Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Ingeniería Química y Bioquímica, Mexico.

Las agavinas son fructanos extraídos del agave, se caracterizan por su estructura de polímeros de fructosa unidos por enlaces β (2 $\rightarrow$ 1) y β (2 $\rightarrow$ 6), lo que les confiere propiedades prebióticas. La gelación iónica, al ser una técnica que permite la formación de geles a través de la interacción entre polielectrolitos y cationes multivalentes resulta una técnica novedosa. El alginato es un polisacárido que se utiliza ampliamente en este proceso debido a su capacidad para formar geles en presencia de iones calcio, además, es esencial para la encapsulación y liberación controlada de compuestos bioactivos. Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de las agavinas en la obtención de perlas prebióticas mediante gelación iónica con alginato. Métodos Se llevó a cabo un diseño experimental factorial 2X2X2 donde las variables independientes fueron la concentración de agavinas (15% y 20% p/v), tiempo de reticulación (15 min y 30 min) y flujo (15 mL/min y 18 mL/min); para evaluar actividad de agua (A_w), humedad (%), densidad (g/mL), parámetros morfométricos (diámetro, área y circularidad) y potencial de hidrógeno (pH). Para la elaboración de perlas se utilizó una solución con una concentración de alginato de sodio fija (2.5% p/v) y agavinas variando la concentración, la homogenización se realizó con agitación constante de 250 rpm, a una temperatura de 50°C por 35 minutos. Posteriormente la solución se llevó a temperatura ambiente y se hizo pasar a través de una manguera de silicona utilizando una bomba peristáltica para formar gotas continuas que posteriormente entraron en contacto con la solución reticulante de cloruro de calcio en agitación constante para así formar las perlas. Se realizaron pruebas de comparación de medias de Tukey con un valor de $p < 0.05$. Resultados Las

determinaciones evidenciaron diferencias significativas en la densidad, parámetros morfométricos y potencial de hidrógeno, caso contrario en humedad y actividad de agua. Una menor concentración del polímero genera una solución menos viscosa, resultando en gotas más pequeñas y perlas de menor tamaño. En el caso del tiempo de reticulación cuando este aumenta, la red polimérica se vuelve más compacta, lo que incrementa la densidad de la perla. El flujo puede influir en la cantidad de iones que interactúan con la solución de alginato durante la formación inicial de la perla, lo que puede alterar el pH. Perlas uniformes aseguran que el agua quede atrapada en la perla, lo que mantiene en equilibrio el agua relacionada con la humedad y actividad de agua. Conclusión Se observó que cada variable independiente interactúa de manera compleja durante el proceso de gelación iónica, lo que lleva a la formación de perlas con diferentes propiedades físicas y funcionales.

Keywords: Agavinas, Prebióticos, Gelación iónica

Presenting author's email: 23041393@itdurango.edu.mx

S8-abs015

PELÍCULA BIODEGRADABLE DE QUITOSANO Y EXTRACTO DE GRANADA PARA INHIBIR EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS EN EL EMPACADO DE LA FRESA

Teresa Darlen Carrillo Castillo¹, Ayerim Hernández Almanza¹, Erasto Armando Zaragoza Contreras²

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Biotecnología, Mexico. ²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Ingeniería y Química de Materiales, Mexico.

Hoy en día, evitar el desperdicio de alimentos es una prioridad en toda la cadena de producción. Es necesario mantener los alimentos lo más fresco y en condiciones de salud alimentaria posibles, para evitar que el consumidor final los deseche. Cuando el alimento se empaqueta utilizando materiales que no son biodegradables, el desecho de los alimentos ocasiona además contaminación al medio ambiente (Alves Lopes et al., 2020).

La película desarrollada se preparó con una solución de quitosano y polietilenglicol, enriquecida con extracto de cáscara de granada. El extracto contiene 13 compuestos bioactivos de la familia de los polifenoles, lo que le confiere características físicas y químicas especiales a la película de quitosano (Saadat, Emam-Djomeh, & Askari, 2021). Los análisis revelaron que la película tiene propiedades de barrera a la luz, que es permeable al agua, que posee propiedades antifúngicas y que puede descomponerse en el suelo en relativo corto tiempo. Sin embargo, la resistencia a la tracción y el porcentaje de elongación de la película se reducen en un 50% en comparación con una película de quitosano sin el extracto.

Para probar el potencial de esta película en el empaque de alimentos, se formaron empaques minoritarios en el que se almacenaron fresas naturales. Las propiedades fisicoquímicas de las fresas se evaluaron durante el almacenamiento a 4 °C durante diez días. Los resultados demostraron que la película ayudó a preservar la calidad y la seguridad de las fresas y extendió su vida útil hasta nueve días después de la maduración completa, gracias a la presencia de los compuestos polifenólicos. En general, esta película tiene un gran potencial como envase activo para alimentos, con el beneficio adicional de reducir el impacto ambiental.

Keywords: Biopolímeros, Empaque activo, Seguridad alimentaria

Presenting author's email: teresadarlen@hotmail.com

S8-abs016

EVALUACIÓN DE FUENTES DE CARBONO PARA LA PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACÁRIDOS POR BACTERIAS ÁCIDO-LÁCTICAS

Cynthia Carolina Vázquez-Vargas¹, Itza Nallely Cordero-Soto¹, Tania E. Lara-Ceniceros², José Alberto Gallegos-Infante¹, Silvia Marina González-Herrera¹, Olga Miriam Rutiaga-Quiñones¹

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Laboratorio Nacional CONAHCYT de Evaluación de Productos Bióticos (LaNAEPBi), Depto de Ing. Química-Bioquímica, Mexico. ²CIMAV, SC-Subsede Monterrey, Advanced Functional Materials & Nanotechnology Group, Mexico.

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) se han estudiado ampliamente para la producción de exopolisacáridos (EPS), no obstante, se busca identificar medios de cultivo alternativos que potencien su producción y sean económicamente viables. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar diversas fuentes de carbono para la producción de EPS con la bacteria *Lactiplantibacillus plantarum* ITD-ZC-107.

Se utilizó el medio Infusión Cerebro-Corazón (BHI) como base, al que se añadieron distintas fuentes de carbono, como bagazo y hojas de agave, glucosa y sacarosa. La extracción de los EPS se realizó mediante precipitación con etanol al 96% (v/v) y centrifugación. La caracterización térmica de los EPS se llevó a cabo mediante Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) y Análisis Termogravimétrico (TGA).

L. plantarum mostró mayor producción de EPS utilizando hojas de agave (114 mg/mL) y bagazo (73.50 mg/mL) como fuente de carbono en comparación con glucosa y sacarosa. Los resultados obtenidos para la caracterización térmica de los EPS mediante DSC y TGA, a partir de bagazo y hojas de agave presentaron mayor termoestabilidad, evidenciada por temperaturas de degradación más elevadas (292 y 313 °C). Estos hallazgos muestran que el bagazo y las hojas de agave son fuentes de carbono innovadoras, viables y efectivas para la producción de EPS por BAL, con aplicaciones potenciales en las industrias alimentaria y farmacéutica.

Keywords: Bagazo, Agave, Biopolímeros

Presenting author's email: 17040855@itdurango.edu.mx

S8-abs020

EVALUACIÓN DE BACILLUS SUBTILIS PARA LA PRODUCCIÓN DE EXOPOLISACÁRIDOS A PARTIR DE RESIDUOS DE AGAVE

Mariana Guadalupe Garza Durán¹, Olga Miriam Rutiaga Quiñones², Blanca Elizabeth Morales Contreras², Alejandra García Nuñez¹, Francisco Javier Ríos Fránquez¹, Miguel Angel Escobedo Bretado¹, Itza Nallely Cordero Soto²

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Mexico. ²Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Química y Bioquímica, Mexico.

Los exopolisacáridos (EPS) son biopolímeros de alto valor agregado producidos por diversos

microorganismos que son segregados al exterior de la célula. Estos polímeros presentan características únicas que les permiten tener gran versatilidad para su aplicación en diversos sectores, incluyendo la industria alimentaria. Dentro de los microorganismos más reportados para la producción de EPS se encuentran las bacterias ácido-lácticas, sin embargo, existen diversas bacterias con potencial para producir EPS, como el caso de *Bacillus subtilis*, una bacteria GRAS que ha presentado versatilidad de crecimiento en diversos procesos biotecnológicos. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue estudiar el potencial de producción de EPS de cepas *B. subtilis* en medios no-convencionales basados en bagazo y hojas de agave.

Se formularon cuatro medios de cultivo (M_1 - M_4). Se llevó a cabo el proceso de fermentación con *B. subtilis* ATCC 21,332 y una cepa nativa. El proceso de extracción del EPS se realizó mediante precipitación con etanol al 96 % (v/v) y centrifugación (6000 rpm). El EPS obtenido en mayor cantidad se caracterizó térmicamente mediante Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC).

Los resultados obtenidos mostraron que el medio M_1 favoreció en mayor medida la producción de EPS empleando la cepa ATCC 21,332 (220 mg). Este EPS mostró una temperatura de fusión de 82.69 °C con una entalpía de 523.2 J/g y una temperatura de degradación de 106.52 °C con una entalpía de 4.64 J/g. Estos resultados muestran que los medios basados en residuos de agave presentan potencial para la producción de EPS de uso alimentario.

Keywords: *Bacillus subtilis*, agave, biopolímeros

Presenting author's email: itzan.cordero@gmail.com

S8-abs022

MODIFICACIÓN QUÍMICA CON ÁCIDO CÍTRICO DE ALMIDÓN DE JÍCAMA DE DESCARTE (*PACHYRHIZUS EROSUS*): EVALUACIÓN DE SUS CAMBIOS ESTRUCTURALES

Berenice Araceli García Ríos¹, Walfred Rosas-Flores², José Alberto Gallegos Infante², Juliana Morales Castro², Francisco Rodríguez³, Adriana Martínez Prado², Blanca Elizabeth Morales Contreras²

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Posgrado, Mexico. ²Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Ingeniería Química y Bioquímica, Mexico. ³CONAHCyT-CIQA, Procesos de Transformación, Mexico.

Introducción: El almidón es un biopolímero que se caracteriza por su biodegradabilidad y ausencia de toxicidad. Además, es uno de los principales carbohidratos de reserva energética en las plantas, sintetizándose en forma de gránulos insolubles en agua, lo cual puede limitar sus aplicaciones. Sin embargo, existen diferentes técnicas de modificación que permiten cambiar las propiedades físicas químicas y estructurales, generando diferentes tipos, como: almidón rápidamente digerible (RDS), lentamente digerible (SDS) y resistente (RS), permitiendo así ampliar y diversificar las aplicaciones de los almidones. El objetivo de este trabajo es la obtención de RDS, SDS y RS a partir de almidón de jícama de descarte (AJD) por medio de modificación con ácido cítrico. **Metodología:** Se realizó una modificación química con ácido cítrico mediante un diseño experimental de tipo Box-Behnken con los siguientes factores: tiempo de 15 a 60 min, temperatura de 60 a 90°C y concentración de ácido cítrico de 1 al 10%. Una vez modificados se evaluó la morfología de los almidones por medio de microscopía óptica y como parte de la caracterización se determinaron propiedades de "pasting", índice de solubilidad en agua (ISA) y poder de hinchamiento (PH). **Resultados:** para las muestras obtenidas a 90°C se observa en microscopia almidón gelatinizado, en análisis de "pasting" no se registra temperatura de gelatinización, mientras que para ISA y PH se observaron valores con diferencia significativa respecto al almidón nativo, en cuanto a las muestras obtenidas a 30 y 60°C en general no presentan

diferencias significativas respecto al almidón nativo. Conclusiones: con los resultados obtenidos hasta el momento se observa que el factor que más influye en la modificación del (AJD) con ácido cítrico es la temperatura, observando los cambios drásticos a 90°C.

Keywords: Almidón, Almidón resistente, Ácido cítrico

Presenting author's email: 20041696.itdurango.edu.mx

S8-abs017 Invited Talk

CONDENSED TANNIN BIODEGRADATION AS TOOL FOR VALORIZATION OF TANNIN-RICH FRUIT WASTE

Cristóbal Noé Aguilar¹

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Food Research Department, Mexico.

Fruits one of the most consumed and commercialized foods globally; it has a high nutritional content and exceptional organoleptic characteristics. Fruit wastes have high functional, nutritional, and biotechnological potential, as well as important biological properties. However, in some of them, the presence of tannins limits its use. Considering the chemical composition and the functional and biological properties, tannin-rich fruit waste represents an excellent raw material for several bioprocesses. The food losses and by-products of coffee cherry can be valued using environmentally friendly technologies such as enzymatic and microbial technologies to revalorise them, however, the presence of anti-physiological components (tannins and caffeine) represent a serious scientific and technological challenges to detoxify it. Recent research has focused on the study of reduction of such undesirable components. In this contribution, we describe some research efforts to do it, under the concept of circular economy, valorisation has a high potential for obtaining functional and nutritional compounds, as well as significant business opportunities. New research on tannin biodegradation may continue to value other chemical structures such as polysaccharides and lipids and identify the profiles of the available phytochemicals of different varieties.

Keywords: tannin biodegradation, valorization, fruit waste

Presenting author's email: cristobal.aguilar@uadec.edu.mx

S8-abs001

MICROENCAPSULATION OF ANTHOCYANINS FROM PURPLE SWEET POTATO (IPOMOEA BATATAS L.) WITH STARCH AND MALTODEXTRIN

Azucena Rodríguez Mena¹, Luz Araceli Ochoa Martínez¹, Silvia Marina González Herrera¹, Olga Miriam Rutiaga Quiñones¹, Rubén Francisco González Laredo¹, Begoña Olmedilla Alonso²

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Química y Bioquímica, Mexico. ²INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spain.

In this study, the microencapsulation of anthocyanins extracted from purple sweet potato using starch and maltodextrin as encapsulating agents was evaluated. The quality of the microencapsulated powder was established through the analysis of solubility, hygroscopicity, moisture, color, anthocyanin content,

hygroscopicity, and water activity. Additionally, the kinetic and thermodynamic parameters were evaluated for each powder. Six formulations with different proportions of maltodextrin and starch (100M:0S, 80M:20S, 60M:40S, 40M:60S, 20M:80S, and 0M:100S) were designed, and microencapsulation was carried out using spray drying. The results revealed that the powder with the highest concentration of anthocyanins was obtained using only starch as the encapsulating agent (99.11 ± 0.99 mg/100g), followed by the 20M:80S formulation (85.75 ± 0.10 mg/100g). All powders exhibited outstanding properties in terms of rehydration and color, positioning them as suitable candidates for use as high-quality red colorants. Additionally, it was observed that powders with starch as the sole encapsulating agent and the 20M:80S formulation showed lower activation energy, suggesting greater stability against thermal degradation. Finally, the thermodynamic parameters obtained indicated that the degradation of anthocyanins follows a first-order kinetic model, being an endothermic and irreversible process. The parameters evaluated in this investigation are crucial to estimate the shelf life of a product and exploring its potential applications in the food industry, among others.

Keywords: Purple sweet potato, anthocyanins, degradation

Presenting author's email: 12040658@itdurango.edu.mx

S8-abs009

SÍNTESIS DE COMPLEJOS DE NANOPARTÍCULAS DE QUITOSÁN YODADAS PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRICIONAL DEL TOMATE

Hortensia Ortega¹, Luz Leticia Rivera-Solís², Susana González-Morales³

¹Centro de Investigación en Química Aplicada, Materiales Avanzados, Mexico. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, Mexico. ³CONAHCYT-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Horticultura, Mexico.

En este estudio se sintetizaron complejos de nanopartículas de quitosán yodados (NPCS-I) para mejorar la calidad nutricional de frutos de tomate. Primero se sintetizan nanopartículas de quitosán (NPsCS) mediante el método de gelación iónica usando el tripolifosfato de sodio (TPP) como agente entrecruzante, en una relación de CS:TPP de 10:3 (v/v) y posteriormente se agregan las sales de yoduro de potasio (KI) o yodato de potasio (KIO_3) a las concentraciones de 5 y 25 mg L^{-1} para obtener los NPCS-I. Mediante microscopia de barrido SEM y dispersión de luz dinámica (DLS) se determinó que los complejos NPCS-I cuentan con una morfología esférica y un tamaño de partícula que oscilan entre 50 y 700 nm. Además, por espectroscopía Raman se observaron las señales en 110 y 150 cm^{-1} que determinan la presencia de yodo en los NPCS-I. Finalmente, para cuantificar el contenido de yodo en los NPCS-I se utilizó Espectroscopía de Emisión Atómica con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES) lo que indicó que los complejos contienen 3 y 19 mg I/g de complejo, para las concentraciones teóricas agregadas del ión yodo de 5 y 25 mg L^{-1} , respectivamente.

Por otra parte, los complejos NPsCS-I y las sales de yodo (KI y KIO_3) se aplicaron por aspersión foliar en frutos de tomate cada dos semanas durante todo el ciclo de cultivo, en total fueron diez tratamientos incluyendo un testigo absoluto y un control (NPsCS), para evaluar su efecto sobre la calidad nutricional (contenido de fenoles, vitamina C y licopeno) de los frutos de tomate. Los resultados analizados indicaron que los fenoles totales incrementaron en comparación al testigo de 5 a 35 g Kg^{-1} al aplicar los complejos de nanopartículas de quitosán con 25 mg L^{-1} de KIO_3 (NPsCS- KIO_3). El contenido de licopeno aumentó en comparación con el testigo de 5 a 9 mg Kg^{-1} en las muestras que contenían únicamente KI a 25 mg L^{-1} . Para el caso de la vitamina C, no se observó un aumento significativo, ya que únicamente se registró un incremento de 4 a 4.5 mg 100 g^{-1} cuando se aplicaron NPsCS-KI con 5 mg L^{-1} de KI. Estos resultados indican que la aplicación de NPCS-I pueden mejorar significativamente la calidad nutricional de los frutos de tomate, lo que tiene implicaciones

importantes para la producción agrícola y la salud humana en general.

Keywords: antioxidantes, calidad nutricional, complejos yodados

Presenting author's email: hortensia.ortega@ciqa.edu.mx

S8-abs013

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL, TÉRMICA Y TECNO-FUNCIONAL DE FRUCTANOS DE PENCAS DE AGAVE DURANGENSIS

Héctor Alejandro Luna Solís¹, Luz Araceli Ochoa Martínez¹, Silvia Marina González Herrera¹, Olga Miriam Rutiaga Quiñones¹

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Bioquímica, Mexico.

Agave durangensis, este se distribuye ampliamente en el estado de Durango, México, es una planta monocotiledónea que se caracteriza por tener hojas largas y carnosas. Gracias al metabolismo del ácido del crasuláceo (CAM) los Agaves pueden sobrevivir en condiciones áridas, minimizando la pérdida de agua al abrir los estomas en la noche cuando la temperatura es baja. El principal producto fotosintético del CAM en las plantas de Agave son los fructanos ramificados, especialmente las agavinas las cuales se sintetizan en todas las especies de Agave. Las agavinas son polímeros heterogéneos de fructosa ramificada, unidos por enlaces glucosídicos fructosa-fructosa β (2-1) y β (2-6), con unidades de glucosa intermedia o terminal. Las aplicaciones de las agavinas en la industria alimentaria tienen un futuro promisorio principalmente como ingredientes prebióticos.

Materiales y métodos

Las agavinas de pencas de Agave durangensis (AD), se extrajeron de plantas de 10 años de edad procedentes de Nombre de Dios, Durango, México (latitud: 23.765823, Longitud: -104.211203). Se emplearon controles de agavinas comerciales de Agave tequilana Weber (AC) de Nutriagaves SA de CV. Todos los demás reactivos usados en este trabajo, fueron de grado reactivo. Las pencas de Agave se limpiaron y se cortaron en tiras (10x2x1 cm), se secaron a 70 °C por 48 h y posteriormente el material vegetal se tamizó con malla no. 20 para reducir el tamaño de partícula y obtener la harina. Posteriormente se realizó una extracción sólido-líquido de acuerdo con la metodología de Luna-Solís et al. (2024). El extracto acuoso obtenido se secó en un secador por aspersión modelo BUCHI B-290 (BÜCHI Labortechnik AG, Flawil, Suiza), utilizando un flujo de alimentación de 6 mL/min y una temperatura del aire de entrada de 150 °C. La cuantificación de agavinas se realizó con el kit comercial "Fructans" (AOAC 999.03, AOAC 32.32), K-FRUC (Megazyme International Ireland, Ltd., Wicklow, Irlanda) siguiendo las instrucciones del fabricante. Las propiedades térmicas de las agavinas de Agave durangensis, fueron analizadas por calorimetría diferencial de barrido (DSC, Q2000 TA-Instruments, USA) de acuerdo con lo reportado por Panchev et al. (2011). El equipo DSC fue calibrado preliminarmente con una referencia estándar de indio. Se empleó una cápsula vacía como referencia. Se pesaron de 3 a 4 mg de muestra y se colocaron en cápsulas de aluminio herméticamente cerradas. Las cápsulas se equilibraron a 25 °C y enseguida se calentaron hasta 200 °C utilizando un flujo de calentamiento de 5 °C/min. Mediante espectrometría infrarroja por transformada de Fourier se identifican los grupos funcionales con un equipo FT-IR (Agilent Cary 630 FT-IR, USA) acoplado a un cristal de seleniuro de zinc (ZnSe) ATR. Las muestras (3 mg) se colocaron directamente en el equipo sin preparación previa. Los espectros de transmisión se registraron utilizando una resolución de 8 cm⁻¹ en el rango espectral de 4000–400 cm⁻¹. Se calcularon la densidad aparente, higroscopicidad y solubilidad por el método de Santhalakshmy et al. (2015). En el caso de la humectabilidad, se depositó 1 g de muestra sobre la superficie del líquido (400 mL de agua destilada a 25 °C). Realizando la medición y registro del tiempo (segundos) en el cual la muestra depositada en la superficie se

humedece completamente. La humedad el contenido de humedad se determina de acuerdo al método oficial 925.09 (AOAC, 2005). La actividad de agua se llevó a cabo mediante el equipo ROTRONIC mod. AW-DIO Hygrolab (ROTRONIC Internacional, EE.UU.). Se determina como lo indica Khuenpet et al. (2015), empleando un colorímetro y utilizando la escala L^* , a^* , b^* , donde L^* representa la luminosidad ($0 \leq L \leq 100$), mientras que a^* (+), a^* (-), b^* (+) y b^* (-) representan el rojo, el verde, el amarillo y el azul, respectivamente. Se realizó un análisis de varianza, empleando el procedimiento ANOVA en el software Minitab 2021 versión 21.1.0. Se empleo la prueba de comparación de medios de Tukey y se demostró la diferencia significativa con ($P < 0.05$). Resultados

El rendimiento en la extracción de agavinas de las pencas de *Agave durangensis* fue 36.90 ± 0.11 (g agavinas /100 g bs) lo cual se observa aumenta con la edad de la planta. A través del análisis FT-IR se identifican los grupos funcionales característicos, confirmando así la presencia del compuesto de interés. El análisis térmico reveló la temperatura de fusión de las agavinas la cual fue cercana a lo reportado y tanto las propiedades tecnofuncionales como el color son consistentes con las de agavinas comerciales de *Agave tequilana*, lo que valida su potencial uso para aplicaciones tecnológicas.

Keywords: Agavinas, *Agave durangensis*, Caracterización

Presenting author's email: hectorlunasolis@gmail.com

S8-abs023 Invited Talk

BIOPOLÍMEROS: UNA ALTERNATIVA PARA REDUCIR EL USO DE PESTICIDAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS.

Saul Saucedo¹

¹Fitokimica Industrial, Investigación, Mexico.

En la formulación de agroquímicos existen varios tipos de componentes: ingredientes activos e inertes, aditivos y adyuvantes. Los adyuvantes están destinados a mejorar la actividad del agroquímico o facilitar su aplicación. También existen productos que son sólo coadyuvantes, que se mezclan con pesticidas para potenciar su acción: acondicionando el agua de riego para evitar su degradación al mezclarse, protegiendo el principio activo del ambiente climático, o mejorando la humectación de la solución a aplicar cuando entrando en contacto con la superficie de la hoja de la planta. En la actualidad, la mayoría de los coadyuvantes agrícolas utilizados son de origen sintético; sin embargo, existen materiales de origen natural que pueden ser utilizados como coadyuvantes agrícolas, con la ventaja de ser materiales biodegradables y que no causan daños al ambiente biológico donde se aplican estos tratamientos. Proviene de biopolímeros, ceras y aceites de origen natural que tienen un gran potencial para su uso como agente coadyuvante agrícola.

Keywords: Fitoquímicos, Agroquímicos, Bio polímeros

Presenting author's email: saul.saucedo.p@gmail.com

S8-abs024 Invited Talk

PRODUCCIÓN MICROBIANA DE EXO-POLISÁCARIDOS: RETOS Y PERSPECTIVAS

Olga Miriam Rutiaga-Quiñones¹

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Laboratorio Nacional Conahcyt Para la Evaluación de Productos Bióticos. Depto. Ings. Química y Bioquímica, Mexico.

Los exopolisacáridos (EPS) son biopolímeros naturales no tóxicos producidos por un gran número de especies y que desempeñan una gran variedad de funciones. En general, los polisacáridos bacterianos pueden ser capsulares, fuertemente unidos a la membrana celular o secretados libremente al medio de cultivo. Según su composición estructural y química, se dividen en homo o heteropolisacáridos. Los EPS tienen funciones importantes en la salud humana, incluidas actividades prebióticas, antioxidantes, antimicrobianas, antivirales, inmunomoduladoras, anticancerígenas, reductoras del colesterol, antidiabéticas, antiulcerosas y antihipertensivas. La calidad y cantidad de EPS están determinadas por varios factores: cepas bacterianas, nivel de nutrientes y composición del medio de crecimiento/producción (concentración de sal y composición carbono:nitrógeno) y condiciones de incubación (como tiempo, pH y temperatura). Los exo-polisacáridos microbianos son muy relevantes, ya que son versátiles y se pueden aplicar en la industria de alimentos y en aplicaciones de salud, debido a sus propiedades novedosas y distintas en comparación con los polisacáridos obtenidos de otras fuentes naturales. Sin embargo, para que su industrialización y comercialización resulten atractivas es necesario poner más esfuerzos no solo en la etapa fermentativa para aumentar la productividad y reducir los costos de producción, sino principalmente en la caracterización de polímeros y la prueba de concepto de su aplicación en diversos productos.

Keywords: biopolímeros, bacterias ácido-lácticas, polisacáridos

Presenting author's email: omrutiaga@yahoo.com

S8-abs010

POTENCIAL DE DULZURA DE AGAVINAS DE ALTO GRADO DE POLIMERIZACIÓN

Claudia Aguabella Valdés¹, Silvia Marina González Herrera¹, José Alberto Gallegos Infante¹, Luz Araceli Ochoa Martínez¹, Rubén Francisco González Laredo¹, Elvia Guadalupe Muñoz Reyes²

¹Tecnológico Nacional de México/ITDurango, Ingeniería Química y Bioquímica, Mexico. ²Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Medicina y Nutrición, Mexico.

Las agavinas del género de *A. tequilana* Weber var. azul, tienen una estructura molecular compleja de fructo-oligosacáridos con enlaces $\beta(2-1)$ y $\beta(2-6)$, ramificaciones y una molécula de glucosa terminal o interna. Aunque presentan propiedades funcionales y tecnológicas interesantes, pocos estudios han reportado sus propiedades de dulzura. Este estudio tuvo como objetivo determinar el potencial de dulzura (PD) de agavinas comerciales de alto grado de polimerización (de *A. tequilana* Weber var. azul) en comparación con la sacarosa, utilizando el método sensorial tradicional. Previamente, el proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del TecNM/IT Durango. Se reclutaron y entrenaron panelistas para evaluar las propiedades sensoriales de las agavinas, desarrollar un vocabulario consensuado y utilizar escalas de evaluación de 9 puntos, excluyendo las personas con alergias, diabetes o condiciones médicas recientes. Se prepararon soluciones acuosas de agavinas a temperatura ambiente, con concentraciones equivalentes de sacarosa (CES) de 1 %, 2 %, 3,5 %, 5 % y 7 %, y 14 panelistas entrenados midieron la intensidad de dulzura en sesiones separadas para ambos edulcorantes. Posteriormente, se modelaron curvas de concentración-respuesta (CR) para cada uno mediante análisis de regresión, de acuerdo con el método de Choi y Chung (2014). Para calcular el PD de las agavinas, se interpolaron las concentraciones en las curvas donde los

edulcorantes alcanzaron el mismo nivel de dulzor, correspondientes a 1.76 %, 2.98 %, 4.16 %, 5.22 % y 6.40 % CES. Las intensidades de dulzor de estas concentraciones se validaron comparándolas con las intensidades de dulzor de sacarosa a 1.76 %, 2.98 % y 6.40 %. No se encontraron diferencias significativas entre las intensidades de dulzura de las concentraciones equivalentes de sacarosa y de agavinas. Por tanto, se calcula que el PD de las agavinas comerciales de alto grado de polimerización fue 0,22.

Keywords: potencial de dulzura, curvas concentración-respuesta, análisis sensorial

Presenting author's email: aguabellaclaudia@gmail.com

S8-abs007

EFFECT OF THE BIOACTIVE COATING BASED ON CHITOSANO-GUAR GUM-CINNAMON OIL-BEET EXTRACT ON THE POST-HARVEST QUALITY OF RED DELICIOUS APPLE

Xochitl Ruelas-Chacon¹, Jennifer Guajardo-Reyes¹, Antonio Flores-Naveda², Neymar Camposeco-Montejo², Oscar Noe Rebollosa-Padilla³, Josue Israel García-López², Perpetuo Alvarez-Vazquez⁴

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Ciencia y Tecnología de Alimentos, Mexico. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Fitomejoramiento, Mexico. ³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Producción Animal, Mexico. ⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Recursos Naturales y Renovables, Mexico.

Apple fruits have components of a therapeutic nature. These components mostly decrease or decompose during the postharvest, which negatively affects the useful life of the fruit. The coating with beet extract, cinnamon essential oil, chitosan and guar gum on the fruits has proven to be useful to maintain these compounds, in addition to providing bioactive and antimicrobial components accepted by consumers and promoting the shelf life of apples. The objective of this research was to improve the bioactive properties of the chitosan-guar gum coating and cinnamon essential oil by mixing it with beet residue extract. Two coatings were applied to the Red delicious apples: one without beet residue extract, and the other with beet residue extract, and the control treatment without coating. Subsequently, total polyphenols, flavonoids, anthocyanins, antioxidant capacity, color parameters, weight loss, titratable acidity, total soluble solids, firmness, vitamin C, and respiration were analyzed during storage at an ambient temperature of 20°C for a period of 30 days. In addition, a sensory evaluation of the three treatments was conducted with a trained panel using a hedonic test. The incorporation of beet residue extracts to the coating improved the physicochemical and sensory properties when compared with the other two treatments. Thus, the coating added with the bioactive components of the beet residue extract improves the nutritional and sensory quality of the apples.

Keywords: Edible bioactive coating, Beets bioactive compounds, Red delicious

Presenting author's email: xruelas@yahoo.com

S8-abs012

ALMIDÓN DE FUENTES NO CONVENCIONALES PARA LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS FUNCIONALES DE PANIFICACIÓN

Ruth Belmares¹

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Alimentos Funcionales y Nutrición, Mexico.

El desarrollo de investigaciones para la obtención de alimentos básicos alrededor del mundo con propiedades más saludables es cada vez más necesario. El pan es uno de los alimentos básicos más relevantes y, al elaborarse principalmente con trigo, representa el producto a base de cereal más consumido en el mundo.

Los carbohidratos que componen la yuca están compuestos principalmente por almidón, siendo la harina de yuca de gran interés por ser libre de gluten, sin embargo, debido a ello y a su actividad de amilasa reducida, los productos horneados obtenidos no cuentan con las mismas características y propiedades que los panes de trigo convencionales. Actualmente, surgen nuevas estrategias centradas en la sustitución parcial por harinas de fuentes no convencionales, como la harina de yuca para mejorar las propiedades presentes en los productos horneados. El propósito de este trabajo fue obtener un producto horneado que presente mejores propiedades y menor índice glicémico adicionado con harina de yuca fermentada con bacterias ácido-lácticas.

Se elaboró harina de yuca y seleccionó obtuvo una masa fermentada con *Lactobacillus plantarum* a 35°C durante 32 h. Esta masa fermentada se añadió a un producto horneado en diferentes porcentajes de sustitución parcial para analizar su impacto en las propiedades organolépticas, físicas y nutricionales. Los resultados revelan un perfil bromatológico más equilibrado en los productos añadidos, obteniendo la cantidad de proteína máxima de 23.4 g/100g en la adición 10%, menor cantidad de hidratos de carbono en la adición 15% de 24.8 g/100g, así como mejores propiedades físicas obteniendo la máxima altura, mayor volumen y volumen específico, así como menor dureza en la adición 15%. La evaluación sensorial revela que la adición de la masa madre mejora las propiedades sensoriales, principalmente el sabor, el regusto (sabor que queda en la boca después de haber probado un producto) y la aceptabilidad general, obteniendo una mejor valoración en la adición 15%. Sin embargo, al incrementar la cantidad de masa madre diversas características y propiedades se veían alteradas, disminuyendo la cantidad de proteína y aumentando los carbohidratos principalmente, no obstante la adición máxima del 20% no presentó valores inferiores con respecto al control, por lo tanto, la fermentación de la harina de yuca permite una mayor sustitución en los productos horneados, sin perder propiedades importantes y, por lo tanto, la sustitución parcial de la masa de harina de yuca fermentada es más conveniente para los productos horneados a base de trigo.

Keywords: Almidón, Pan, Funcional

Presenting author's email: ruthbelmares@uadec.edu.mx

Aguabella Valdés, Claudia S8-abs010
 Aguilar, Cristóbal Noé S8-abs017
 Alvarez Vazquez, Perpetuo S8-abs007
 Arroyo Nevárez, Lorena Yarabi S8-abs014
 Belmares, Ruth S8-abs012
 Benavente Valdés, Dr. Juan Roberto S8-abs008
 Bermúdez Quiñones, Gabriela S8-abs014
 Camposeco Montejo, Neymar S8-abs007
 Carrillo Castillo, Teresa Darlen S8-abs015
 Castro Enriquez, Daniela Denisse S8-abs018
 Cepeda Tovar, M. Sc. Victor Adan S8-abs008
 Cordero Soto, Itza Nallely S8-abs020, S8-abs016
 Escobedo Bretado, Miguel Angel S8-abs020
 Farias Cepeda, Dra. Lorena S8-abs008
 Figueroa Enriquez, Cielo Estefania S8-abs018
 Flores Naveda, Antonio S8-abs007
 Gallegos Infante, José Alberto S8-abs010, S8-abs022, S8-abs016
 García Nuñez, Alejandra S8-abs020
 García Ríos, Berenice Araceli S8-abs022
 García López, Josue Israel S8-abs007
 Garza Durán, Mariana Guadalupe S8-abs020
 González Herrera, Silvia Marina S8-abs010, S8-abs013, S8-abs001, S8-abs002, S8-abs016, S8-abs014
 González Laredo, Rubén Francisco S8-abs010, S8-abs001, S8-abs014
 Gonzalez Rios, Humberto S8-abs018
 González Morales, Susana S8-abs009
 Guajardo Reyes, Jennifer S8-abs007
 Hernández Almanza, Ayerim S8-abs015
 Lara Cenicerros, Tania E. S8-abs016
 Luna Solís, Héctor Alejandro S8-abs013, S8-abs014
 Martínez Prado, Adriana S8-abs022
 Montañez Dominguez, Ricardo S8-abs002
 Morales Castro, Juliana S8-abs022, S8-abs002
 Morales Contreras, Blanca Elizabeth S8-abs022, S8-abs020
 Muñoz Reyes, Elvia Guadalupe S8-abs010
 Ochoa Martínez, Luz Araceli S8-abs010, S8-abs013, S8-abs001, S8-abs002, S8-abs014
 Olmedilla Alonso, Begoña S8-abs001
 Ortega, Hortensia S8-abs009
 Perez Alvarez, Jose Angel S8-abs018
 Reboloso Padilla, Oscar Noe S8-abs007
 Ríos Fránquez, Francisco Javier S8-abs020
 Rios Gonzalez, Dr. Leopoldo Javier S8-abs008
 Rivera Solís, Luz Leticia S8-abs009
 Rodríguez, Francisco S8-abs022
 Rodríguez Félix, Francisco S8-abs018
 Rodriguez Mena, Azucena S8-abs001
 Rosas Flores, Walfred S8-abs022
 Rubio Rios, Dra. Anilu S8-abs008
 Ruelas Chacon, Xochitl S8-abs007
 Ruiz Cruz, Saul S8-abs018
 Rutiaaga Quiñones, Olga Miriam S8-abs024, S8-abs013, S8-abs001, S8-abs020, S8-abs016

Saucedo, Saul S8-abs023

Vázquez Vargas, Cynthia Carolina S8-abs016

Zaragoza Contreras, Erasto Armando S8-abs015