

OBTENCIÓN DE INULINA A PARTIR DE DESECHOS DE JÍCAMA (*Pachyrhizus erosus*) COMO FUENTE PREBIÓTICA

O. E. Melgoza-Sevilla, L. Cázarez-Barragán y E. Olivarez-Echevarria

Departamento de Ingeniería en industrias alimentarias, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora (ITESZ). Km 7 Carretera Zamora-La Piedad, Zamora, Mich., México.

* omarelimel@gmail.com

RESUMEN:

El uso de prebióticos (ingredientes no digeribles) permiten cambios específicos en la composición de la microbiota gastrointestinal que confieren beneficios al consumidor, entre las que destacan el refuerzo de las funciones inmunológicas, el aumento de la biodisponibilidad de minerales, la protección contra infecciones y desordenes intestinales, la mejora del metabolismo de las grasas y de la respuesta glicémica. Siendo la jícama, la raíz de una planta leguminosa con un contenido de inulina similar al obtenido del agave, una fuente abundante del prebiótico. Por lo que, se aprovecharon los desechos orgánicos de jícama para la extracción de inulina con alto valor prebiótico. El objetivo de este estudio fue determinar las condiciones óptimas de extracción, así como el máximo rendimiento de inulina por precipitación alcohólica y ácida. Esta variedad de procesos conlleva a la existencia de variaciones entre las características sensoriales, afectando la vida útil y calidad del producto. Las variables de respuesta tiempo (h), temperatura (°C) y rendimiento (g/100mL). Los resultados indicaron que existe un mayor rendimiento de inulina y mejor calidad por precipitación alcohólica, la adición de un mayor volumen de solventes, no aumenta ni disminuye la concentración y rendimiento de inulina.

ABSTRACT:

The use of prebiotics (not digestible ingredients) allow specific changes in the composition of the gastrointestinal microbiota that benefits award the consumer, between that emphasize the reinforcement of the immunological functions, the increase of the bioavailability of minerals, the protection against infections and intestinal disorders, the improvement of the metabolism of the fats and of the response glycemc. Being the jicama, the root of a leguminous plant with a content of inulin similar to the obtained one of the agave, an abundant source of prebiotic. So they took advantage of the organic waste of jicama for the extraction of inulin with high value prebiotic. The aim of this study was to determine the ideal conditions of extraction, as well as the maximum performance of inulin for alcoholic and acid rainfall. This variety of processes carries to the existence of variations between the sensory characteristics, affecting the useful life and quality of the product. The variables of response time (h), temperature (°C) and performance (g/100mL). The results indicated that a major performance exists of inulin and better quality for alcoholic rainfall, the addition of a high volume of solvents, it neither increases nor diminishes the concentration and performance of inulin.

Palabras clave: Jícama, Inulina, Prebióticos.

Keywords: Jicama, Inulin, Prebiotics.

Área: Alimentos funcionales

INTRODUCCIÓN

La evidencia de que una alimentación sana es uno de los pilares de salud se ha ido consolidando en nuestro estilo de vida en los últimos años. Así, se ha tratado de buscar en los alimentos todas aquellas propiedades que les hicieran especialmente beneficiosos a la hora de incrementar o mantener nuestro estado de salud (Martínez, y otros, 2003). Actualmente el consumidor exige y valora significativamente los productos que consume, para lo cual es de vital importancia el proceso de producción, la procedencia de la materia prima y los ingredientes funcionales que estos ofrecen.

Uno de los ingredientes funcionales de gran auge actualmente es la inulina como fuente prebiótica, la cual ayuda a mantener el equilibrio de la flora intestinal y tiene acción directa sobre el sistema inmunológico (Rodríguez & Simón Magro, 2008). Por tal motivo, la extracción de inulina a partir de desechos orgánicos de jícama es una gran oportunidad de aprovechamiento de recursos.

La jícama (*Pachyrhizus erosus*), presenta una serie de características idóneas que la hacen una opción importante para la extracción de inulina, desde su composición estructural, su composición química y sus características físicas (Philips-Mora, Morera, & Sorensen, 1993). El estado de Michoacán, es el segundo lugar nacional en producción de jícama, por ello, la obtención de inulina a base de desechos agrícolas e industriales de jícama sea una nueva alternativa económica, práctica y tecnológica para solventar la demanda creciente de estos productos.

La inulina como ingrediente funcional se influye, hoy en día, en un gran número de productos alimentarios humanos y animales por su efecto positivo como estimulante del crecimiento de la microbiota intestinal no patógena. La inulina constituye una gran parte de la dieta diaria de la mayoría de la población mundial, encontrándola dentro de frutas, verduras y otros vegetales (Gil, 2010).

Los alimentos que incluyen en su composición prebióticos como la inulina, demuestran efectos positivos para la absorción de calcio y otros minerales, regular el pH intestinal, mejorar el sistema inmunológico, aumenta la regularidad intestinal, entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de desechos orgánicos de jícama con características adecuadas para su procesado, principalmente de mercados, centrales de basto e industrias, posteriormente se introduce al proceso de transformación el cual se describe a continuación.

Clarificación

Se pesó 1 Kg. de muestra, fue molido con 1 L de agua a 85 °C. Este jugo se mantuvo a 85 °C y con agitación por 30 minutos para la extracción de los fructanos. Posteriormente se filtró por tamices y manta de cielo para eliminar las partículas gruesas. Fueron tomados 100 mL del jugo filtrado y se colocó en una parrilla con un agitador magnético a 500 rpm. Se procedió a calentar la muestra a 75°C y en este momento se adicionaron 0.5 mL de una solución de hidróxido de calcio (20 g/100mL) y se verificó que el pH alcanzara 6.5, registrado con un pHMetro HANNA®. Se procedió a calentar a 80 ° C por 1 minuto. Posteriormente se transfirió el vaso de precipitados a una parrilla sin calentamiento y con agitación a 100 rpm, después se adiciono 0.2 mL de hidróxido de calcio y 8 mL de una solución de sulfato de aluminio (1 g/L) y se mantuvo la agitación por 5 minutos, se dejó reposar el jugo por 2 horas.

Precipitación alcohólica

Se tomó un muestra de 250mL de jugo, al cual se le adicionó un volumen igual de etanol al 90% v/v, se procedió a un reposo de 2 horas a temperatura de refrigeración de 4°C, posteriormente este volumen es concentrado por evaporación a baño maria a 75°C hasta obtener la mitad del volumen original del jugo. Se adiciona nuevamente etanol al 90% v/v a la muestra y se deja reposar por 3 horas a una temperatura de 4°C, el precipitado obtenido es separado por centrifugación a 10,000 rpm durante 20 min, el precipitado es secado a 45°C por un lapso de 12 horas en capsulas de porcelana, donde se obtiene finalmente la inulina.

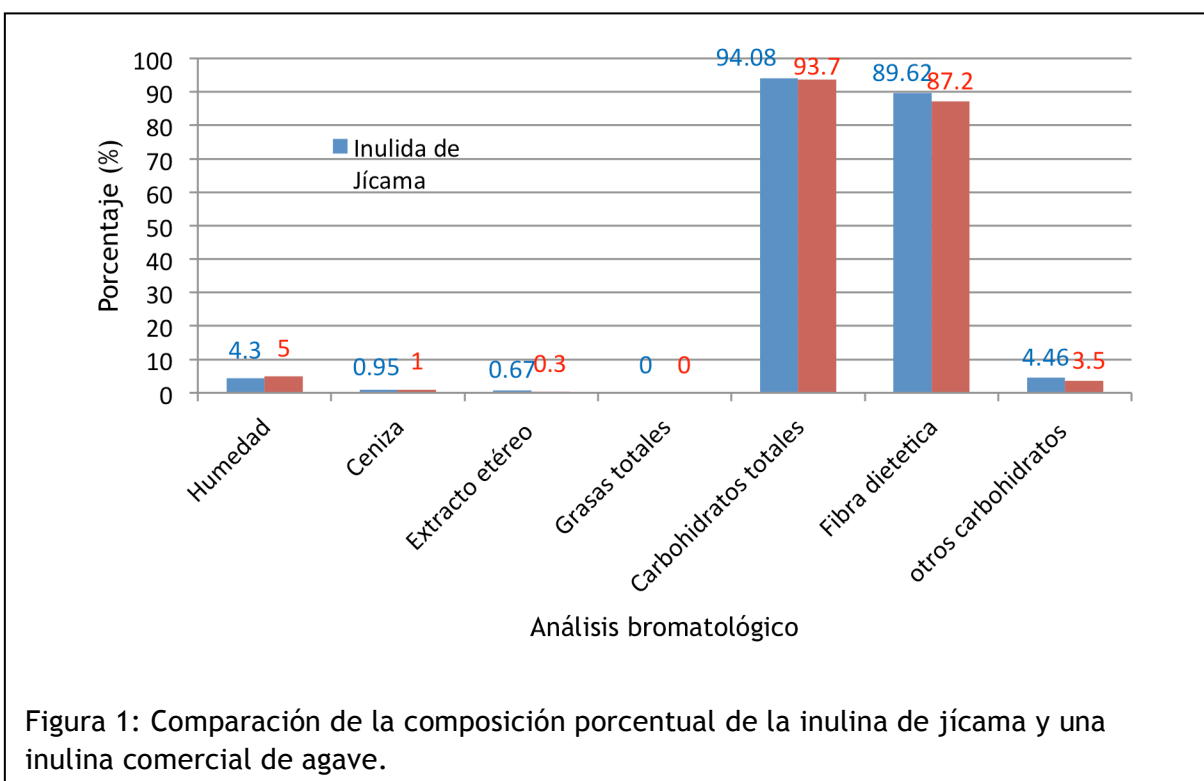
Precipitación con ácido acético glacial

Los residuos líquidos de la precipitación alcohólica después de ser centrifugados, son recuperados para una segunda precipitación, a estos se les adiciona un volumen igual de ácido acético glacial, se dejó en reposo por un periodo de 24 horas a temperatura ambiente. Posteriormente, el precipitado formado es separado nuevamente por centrifugación a 10,000 rpm durante 20 min y se lava con abundante agua fría, después se procede al secado a 45°C por 12 horas en capsulas de porcelana, se obtiene la inulina. La inulina obtenida en ambos procesos fue pesada para determinar su rendimiento y rentabilidad del proceso. También se le realizaron determinaciones de grados Brix y pH final de la inulina, así como una evaluación organoléptica.

Posteriormente se procedió con los análisis mediante métodos de cuantificación para la determinación de proteína por el método Kjeldahl, determinación de grasas por el método Goldfish, determinación de fibra dietética por el método enzimático-gravimétrico, minerales por el método de ceniza y carbohidratos (azúcares) por el método de diferencia, además se realizaron análisis microbiológicos basados en la especificaciones de la normatividad mexicana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante un diseño experimental, se manipuló la relación de concentración de jugo de jícama y etanol al 90% en relaciones 50:50, 55:45, 60:40 y 65:35 (v:v), respectivamente. Por medio de una evaluación del precipitado se eligió la concentración de 50:50. A la inulina obtenida se le determinó su composición química mediante análisis bromatológicos, parámetros físico-químico y microbiológicos de acuerdo a las NMX-F-591-SCFI-2010, NOM-092-SSA1-1994, NOM-111-SSA1-1994, NOM-112-SSA1-1994 y NOM-114-SSA1-1994. Cada análisis fue realizado por duplicado y los resultados fueron: Humedad 4.3%, Ceniza 0.95%, Proteína 0.67%, Grasas 0%, Carbohidratos totales 94.08% de los cuales 89.62% corresponden a Fibra dietética y 4.46% a otros carbohidratos, principalmente



azúcares.

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante análisis bromatológico al producto (Figura 1), se puede determinar que se tiene una Inulina de gran calidad, la cual cuenta con características similares a otras inulinas comerciales, además se presenta un ligero aumento en proteínas y otros carbohidratos, principalmente azúcares los cuales son característicos de éstas.

Tabla 1: Características evaluadas a la Inulina obtenida.

| Parámetro | Resultado |
|-----------|--------------------------|
| Color | Blanco ligeramente beige |
| Olor | Característico |
| Sabor | Mínimamente dulce |
| pH | 6.2 |
| °Brix | 10.7 |

Durante la obtención de inulina, existen una serie de parámetros primarios para medir la calidad del producto obtenido la cual se representa en la (Tabla 1), donde se aprecian parámetros sensoriales y químicos como pH, el cual está regulado por la norma NMX-F-591-SCFI-2010 y que nos da como valor mínimo 5.5, por lo cual nuestro producto entra dentro del rango permitido, pero además el °Brix promedio de otras inulinas es de 10 y nuestro resultado se encuentra mínimamente por encima, cabe destacar que no se encuentra una regulación normada para éste parámetro.

En la Tabla 2, se presenta la evaluación microbiológica realizada al producto obtenido, se puede apreciar que todos y cada uno de los análisis realizados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por las normas, puesto que el único resultado positivo fue para la presencia de hongos y levaduras, pero se encuentra dentro del límite permitido, esté positivo se puede deber a una deficiencia en la conservación de la inulina o bien a contaminación ambiental, entre otras.

Tabla 2: Análisis microbiológico del producto terminado.

| Pruebas microbiológicas | Especificación de la NOM | Resultado Inulina |
|-----------------------------|--------------------------|-------------------|
| Coliformes totales UFC/g | 10 | 0 |
| Salmonella spp en 25g | Ausente | Ausente |
| Hongos/levaduras UFC/g | 10 | 6 |
| Staphylococcus aureus UFC/g | negativo | 0 |

De acuerdo con los resultados recabados durante la investigación y análisis de producto, se determinó que el rendimiento de inulina por precipitación alcohólica fue de 8.4% y precipitación de ácido acético glacial fue de 3.8% un total de extracción de 12.2%, comparándolo con inulina de agave que presenta un rendimiento que va desde 15-22% dependiendo de la variedad y método de extracción, se observa que presenta un rendimiento menor, pero tomando en cuenta cuestiones económicas la producción de inulina de Jícama presenta una mayor rentabilidad debido al bajo costo de materia prima, así como a la disponibilidad de está.

CONCLUSIONES

- a) Se logró la extracción de Inulina a partir de desechos orgánicos de jícama.
- b) Las características físico-químicas de la inulina de jícama son similares a otros tipos de inulina.
- c) El producto presenta gran calidad microbiológica.
- d) El producto terminado cumple con los parámetros de calidad establecidos por la normatividad vigente.
- e) La producción de inulina de jícama es más rentable que la de agave.

BIBLIOGRAFÍA

- Gil, Á. (2010). *Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Madrid: Medica Panamericana.
- Martínez, J., de Arpe, C., Urrialde, R., Fontecha, J., Murcia, M., Gómez, C., y otros. (2003). *Nuevos alimentos para nuevas necesidades*. Madrid: Cominidad de Madrid consejería de sanidad.
- Philips-Mora, W., Morera, J., & Sorensen, M. (1993). *Las jícamas silvestres y cultivadas*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Rodriguez, V. M., & Simón Magro, E. (2008). *Bases de la alimentación humana*. La coruña: Netbiblo.