

## EFECTO PREBIÓTICO DE LOS FRUCTANOS DE AGAVE

J. Esmeralda Urías-Silvas, Mercedes G. López

Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas, Cinvestav-IPN Unidad Irapuato, A.P. 629, Irapuato, Gto., 36500, México. Fax 462-624-5996. [mlopez@ira.cinvestav.mx](mailto:mlopez@ira.cinvestav.mx)

### RESUMEN

Los fructanos se definen como prebióticos ya que estimulan el crecimiento de bacterias benéficas para el organismo, por ejemplo, las bifidobacteria, e inhiben el crecimiento de bacterias patogénicas, además, no son digeridos por el sistema digestivo. Dada la importancia de los fructanos, se evaluó el efecto de éstos, sobre el crecimiento de *Bifidobacterium breve*, también se analizó por SPME-GC-MS los productos generados de la fermentación de los fructanos en el medio. Los resultados mostraron que los fructanos de Agaves de menor longitud de cadena estimularon mejor el crecimiento de *B. breve* y generaron los ácidos acético, propiónico y butírico, reportados como responsables de los efectos positivos en la salud.

### INTRODUCCIÓN

Los fructanos son carbohidratos no reductores formados de unidades fructosil presentando generalmente en su estructura, una molécula de glucosa terminal. Dicha estructura puede ser lineal o ramificada y en menor grado, cíclica (1). Sin embargo, el sistema digestivo de humanos no posee enzimas capaces de hidrolizar este tipo de carbohidratos (2), llegando así al colon y sirviendo de sustrato para las bacterias colónicas, considerándose entonces como un prebiótico. Un prebiótico es un ingrediente alimenticio no digerible que benéficamente afecta al hospedero estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de un número limitado de bacterias en el colon (3). La fermentación de fructanos en el colon genera ácidos grasos de cadena corta (SCFA por sus siglas en inglés de Short-Chain Fatty Acids) y lactato, más gases como producto del metabolismo anaeróbico. En estudios *in vitro*, se demostró que los fructanos de achicoria estimularon el crecimiento bacteriano y produjeron SCFA's. También se han demostrado beneficios en estudios con animales principalmente en cáncer de colon, absorción de calcio, en estimulación del sistema inmunológico y en el metabolismo de lípidos.

El género Agave en la última década ha sido de gran importancia debido a que se ha encontrado la presencia de fructanos en varias especies y principalmente en *A. tequilana* (4). En este trabajo se analizaron diferentes especies con la finalidad de evaluar su potencial como prebióticos.

### OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto que tienen los fructanos de diferentes Agaves sobre el crecimiento de *Bifidobacterium breve*.

### METODOLOGÍA

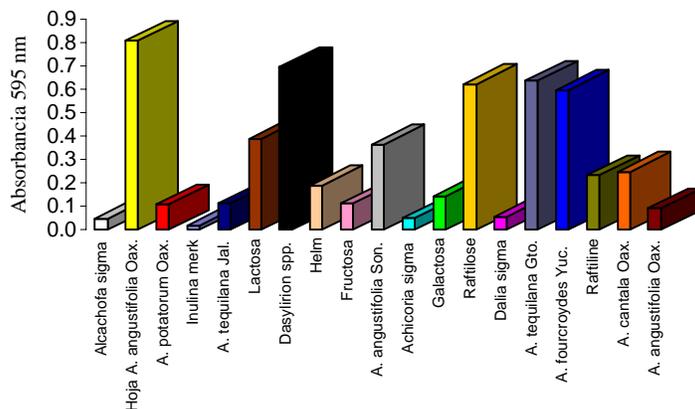
Se utilizó como cepa bacteriana a *B. breve* (ATCC 15700) y el medio de cultivo de Mann Rogosa Sharpe (MRS) sin glucosa y con L-cisteína. Se inoculó la cepa al 1% en 10 mL de medio. Las condiciones de incubación fueron por 20 h a 37°C en medio anaerobio. La concentración final de los diferentes fructanos de Agaves fue de 10 g/L. Se midió densidad óptica a 595 nm y se tomó el valor de pH. Se incubó 1.5 mL del medio de cultivo en viales de 4 mL para analizar los SCFA's, generados por la fermentación de los diferentes fructanos. Se empleó una fibra gris de DVB/CAR/PDMS (SUPELCO), la cual se incubó para adsorción de los ácidos en el espacio de cabeza por 1 hora en el vial conteniendo el medio de cultivo. Después de la incubación se colocó la fibra en el inyector del GC-MS para desorción por 1 min. La temperatura inicial fue de 40°C y la temperatura final de 180°C. Se empleó una columna capilar HP-FFAP.

## RESULTADOS

Los fructanos de diferentes Agaves tuvieron efectos distintos en estimular el crecimiento de *B. breve*. Los fructanos de cadena más corta (Datos no mostrados) estimularon mejor el crecimiento bacteriano (Fig. 1). De esta manera, los fructanos de hoja de *A. angustifolia* Oax., *Dasyrilion* spp. y *A. tequilana* Gto. fueron los que presentaron mayor efecto comparado con los de Raftilose® Synergy1 (Marca Orafiti), el cual tienen mayor grado de polimerización. A su vez, también fue mayor el estímulo al compararlo con fructosa. La fructosa es absorbida antes de llegar al intestino grueso, no llegando a estimular el crecimiento de las bacterias colónicas, caso contrario a los fructanos, los cuales se ha reportado que aproximadamente el 88% alcanza el colon.

Al medir el pH del medio de cultivo después de la fermentación, se observó una relación directa entre el crecimiento de la bacteria y la caída de pH, es decir, para el crecimiento bacteriano se utiliza como fuente de carbono a los fructanos y se producen SCFA's disminuyendo el pH, conforme se presenta un mayor crecimiento, mayor caída de pH del medio, lo cual se ha reportado tener efectos benéficos al inhibir el crecimiento de bacterias patógenas. Con SPME se establecieron las diferencias cuantitativas de los SCFA's en el medio de cultivo. Se encontraron los ácidos acético, propiónico y butírico.

Fig. 1. Efecto de los diferentes fructanos de Agave en el crecimiento de *B. breve*.



La proporción de éstos varió dependiendo del sustrato utilizado por las bacterias. Los fructanos de Agave al compararlos con los de Raftilose® Synergy1 (Orafiti) generaron mayor proporción de butírico, radicando la importancia de éste en servir como fuente de energía para los colonocitos, además de que se le atribuyen propiedades anticancerígenas.

## CONCLUSIONES

- Los fructanos de Agave de cadena más corta favorecieron el crecimiento de *B. breve*.
- La caída de pH mostró una correlación positiva con el crecimiento bacteriano, es decir, a mayor crecimiento, mayor caída de pH.
- La técnica de SPME fue útil para determinar los SCFA's generados a partir de la fermentación de los fructanos de Agave, generando mayor proporción de ácido butírico que la fuente comercial de Orafiti (Raftilose).

## BIBLIOGRAFÍA

1. J. Wang, P. Sporns, y N.H. Low. "Analysis of food oligosaccharides using MALDI-MS: quantification of fructooligosaccharides", *J. Agric. Food Chem.* Vol. 47, 1999, pp. 1549-1557.
2. I. Vijn, y S. Smeekens. "Fructan: more than a reserve carbohydrate?", *Plant Physiol.*, Vol. 120, 1999, pp. 351-359.
3. G.R. Gibson, y M.B. Roberfroid. "Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics", *J. Nutr.*, Vol. 125, 1995, pp. 1401-1412.
4. M.G. López, N.A. Mancilla-Margalli, y G. Mendoza-Díaz. "Molecular structures of fructans from *Agave tequilana* Weber var. azul", *J. Agric. Food Chem.*, Vol. 51, 2003, pp. 7835-7840.