

## AGAVE FOURCROYDES, UNA PLANTA CON POTENCIALIDADES PARA OBTENER PREBIÓTICOS

Yanelys García, Mercedes Guadalupe, R. Bocourt, Nereyda Alvelo y Odalis Nuñez

Instituto de Ciencia Animal. Apartado 24, San José de las Lajas. La Habana, Cuba  
email: ygarcia@ ica.co.cu

### RESUMEN

*Con el objetivo de evaluar las potencialidades del Agave fourcroydes como fuente de obtención de prebióticos, se cuantificó el contenido de carbohidratos no estructurales en el tallo de esta planta. Para el estudio se emplearon plantas de la empresa henequenera "Eladio Hernández León", de la provincia Matanzas y se realizaron determinaciones espectrofotométricas de glucosa, fructosa, sacarosa, almidón y fructanos.*

*Los resultados mostraron diferentes porcentajes entre los carbohidratos no estructurales. Los niveles de glucosa, fructosa y sacarosa, estuvieron alrededor de un 16, 10 y 25 % respectivamente. Los carbohidratos más abundantes fueron los fructanos, con un valor promedio mayor que el 60 % y en menor cantidad se encontró el almidón.*

*El mayor contenido de fructanos en el Agave fourcroydes, propicia que esta planta sea una fuente rica en productos con potencialidades prebióticas.*

**Palabras claves:** prebióticos, carbohidratos no estructurales, fuente foliar

**Título corto:** Agave para obtener prebióticos

## AGAVE FOURCROYDES, A POTENTIAL PLANT SOURCE OF PREBIOTICS

### SUMMARY

*In order to evaluate the potential of Agave fourcroydes as a source of production of prebiotics, was quantified non-structural carbohydrates in the plant stem. It was used plants of the henequen company "Eladio Hernández León", from province Matanzas and spectrophotometer determinations of glucose, fructose, sucrose, starch and fructans were made.*

*The results showed different percentages among non-structural carbohydrates. The levels of glucose, fructose and sucrose were approximately 16, 10 y 25%, respectively. The most quantity carbohydrates were fructans, with a mean value greater than 60% and the less quantity of starch.*

*The highest content of fructans in Agave fourcroydes, become this plant in a rich source for products with prebiotic potential.*

**Key words:** probiotics, non extractural carbohydrates, foliar source

**Short title:** Prebiotics from agave

### INTRODUCCIÓN

La composición de la dieta ejerce un papel fundamental en el control y modulación de diversas funciones en el organismo. Influye de forma directa en el tracto gastrointestinal y en el equilibrio de su microbiota. Durante varias décadas, en la producción animal los antibióticos se utilizaron como aditivos promotores del crecimiento. Sin embargo, el uso indiscriminado de estos productos provocó el desarrollo de cepas patógenas resistentes y efectos residuales en los alimentos (Choct 2001; Blake et al 2003). Además, su empleo provoca daños en el equilibrio ecológico de la biota gastrointestinal, por lo tanto predispone a los animales a contraer enfermedades.

En la actualidad existen restricciones para su empleo como aditivos en muchos países. La industria del sector agroalimentario tiene ante sí el reto de buscar nuevos aditivos que ofrezcan garantías higiénico sanitarias adecuadas que demuestren su eficacia. En la actualidad existe una tendencia, cada vez más creciente, a la utilización de productos más inocuos como los probióticos por los efectos beneficiosos que ejercen en la salud y el comportamiento productivo en los animales (Cumings y Macfarlane 2002).

El objetivo de este trabajo fue cuantificar el contenido de carbohidratos no estructurales en el tallo de Agave fourcroydes para evaluar sus potencialidades como fuente de obtención de prebióticos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron plantas de *Agave fourcroydes* cosechadas de campos cultivados en la finca "La Antigua" de la empresa henequenera de Matanzas. La edad de los agaves colectados fue de 8 años y no había emergido el escapo floral. De cada planta, se tomaron muestras del tallo y se extrajeron los fructanos, según la metodología de López et al (2003).

Se determinó en los tallos de *A. fourcroydes*, a través de ensayos enzimáticos, la presencia de D-Glucosa, D-Fructosa y Sacarosa, se empleó el kit comercial (Boehringer Mannheim). Para la determinación de fructanos se empleó el kit enzimático Fructan Assay Procedure (Megazyme), tomado del método de la AOAC: 999.03 (McCleary et al 2000). Para la determinación de almidón, se empleó un kit enzimático "Total Starch Assay Procedure Megazyme", tomado del método de la AOAC: 996.11 (McCleary y Monaghan 2002).

En todos los casos se utilizaron tres réplicas que se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación simple para detectar diferencias significativas y para la comparación de medias mediante la d-óxima de comparación de Duncan (1955), según el programa estadístico computarizado ANALEST (1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los análisis espectrofotométricos realizados a los tallos de *Agave fourcroydes*, mostraron diferentes porcentos entre los carbohidratos no estructurales. Los niveles de glucosa, fructosa y sacarosa, estuvieron alrededor de 16, 10 y 25 % respectivamente (tabla 1). Los carbohidratos más abundantes fueron los fructanos (tabla 2), con un valor promedio mayor que el 60 % y en menor cantidad se encontró el almidón (tabla 3).

**Tabla 1. Determinación de glucosa, fructosa y sacarosa en muestras de tallos de *Agave fourcroydes*<sup>1</sup>**

Muestras	Glucosa	Fructosa	Sacarosa
Tallo1	16.75	10.36	25.71
Tallo2	16.76	10.43	25.98
Tallo3	16.69	10.37	25.61
ES ±	0.04	0.02	0.20

<sup>1</sup>Expresado en por ciento

En las determinaciones de glucosa, fructosa y sacarosa, mono y di- sacáridos relacionados con el metabolismo de los fructanos, se pudo observar mayor porcentaje de sacarosa y un menor porcentaje de fructosa, lo cual puede indicar que estas plantas se encuentran en un estado fisiológico de síntesis activa de fructanos, la acumulación de sacarosa induce la síntesis de novo de la enzima 1 sacarosa:sacarosa fructosiltransferasa y a su vez, provoca la inhibición de la enzima fructosil exohidrolasa relacionada con la hidrólisis de los fructanos (Vijn y Smeekens 1999; Van Laere y Van Den Ende 2002).

El almidón fue el carbohidrato que se encontró en menor proporción. Diferentes autores plantean que las plantas que sintetizan fructanos también pueden sintetizar almidón (Orthen 2001; Sims et al 2001), aunque estudios desarrollados por

Mancilla y López (2006) indican, que en los agaves no está bien expresada esta capacidad genética, manteniéndose con valores inferiores al 3 %, lo cual concuerda con los resultados de este estudio. La ausencia de almidón en agave fue reportada por Wang y Nobel (1998) en *A. deserti* y por Srinivasan y Bhatia (1953) en *Agave vera cruz*. De forma general, en las plantas que sintetizan fructanos, el almidón no se encuentra presente o es el carbohidrato menos abundante, como por ejemplo en diferentes especies de *Allium* (Ernst et al 1998) y en órganos de reserva de *Cichorium intybus*, *Taraxacum officinale* (Van Laere y Van den Ende 2002).

**Tabla 2. Determinación de fructanos en muestras de tallos *Agave fourcroydes***

Muestras	Fructanos, %
Tallo 1	66.67
Tallo 2	65.66
Tallo 3	65.01
ES ±	1.30

Srinivasan y Bhatia (1953), encontraron en *Agave vera cruz* una mayor cantidad de polisacáridos de fructanos. Resultados similares fueron obtenidos en diferentes especies de *Agaves* en mexicanos (Mancilla y López 2006). Diferentes autores reportaron que en la familia *Agavaceae* los fructanos constituyen los carbohidratos de reserva, siendo los carbohidratos solubles en agua más abundante (Satyanarayana 1976; Meier and Reid 1982). Las concentraciones halladas en este estudio fueron superiores a las de otras plantas como *Achicoria* y *Dalia* (Van Waes et al 1998).

**Tabla 3. Determinación de almidón en muestras de tallos de *Agave fourcroydes***

Muestras	Almidón, %
Tallo 1	1.47
Tallo 2	1.55
Tallo 3	1.53
ES ±	0.04

Los resultados de este estudio permiten considerar que el *A. fourcroydes* constituye una alternativa promisorio como fuente de obtención de prebióticos para emplearse como aditivo en la alimentación de los cerdos y otras especies.

## REFERENCIAS

- Analest, 1998. Sistema automatizado para el análisis estadístico. Estadística versión 2.0. Instituto de Ciencia Animal. La Habana
- Blake, D., Hillman, K. y Fenlon, D. 2003. The use of a model ileum to investigate the effects of novel and existing antimicrobials on indigenous porcine gastrointestinal microflora: using vancomycin as an example. *Animal Feed Science and Technology*, 103:123

Choct, M. 2001. Alternatives to in-feed antibiotics in monogastric animal industry. ASA Technical Bulletin, p 30

Cummings, J. y Macfarlane, G. 2002. Gastrointestinal effects of prebiotics. British Journal of Nutrition, 87(2):145-151

Duncan, P. B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometrics 11:1

Garlich, J. 1999. Microbiología del tracto intestinal aviar. En: XVI Congreso Latinoamericano de Avicultura. Lima, Perú

López, M., Mancilla, A. y Mendoza, G. 2003. Molecular structure of fructans from Agave tequilana Weber var. azul. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51:7835-7840

Mancilla, N y López, M. 2006. Water soluble carbohydrates and fructans structure patterns from Agave and Dasylirion Species. Journal of Agriculture Food Chemistry, 54:7832-7839

Meier, H. y Reid, J.S. 1982. Reserve polysaccharides other than starch in higher plants. En cyclopedia of Plant Physiology, Plant Carbohydrates. Berlin: Springer-Verlag. Ed. Loewus F.H. and Tanner, W

Orthen, B. 2001. Sprouting of the fructan and starch storing geophyte *Lachenalia minima* : effects on carbohydrate and water content within the bulbs. Physiologia Plantarum, 113: 308-314

Satyanarayana, M. 1976. Biosíntesis of oligosaccharides and fructans in Agave vera cruz: Part III – Biosynthesis of Fructans. Indian Journal of Biochemistry and Biophysics, 13 :408-412

Sims, I. M., Cairns, A. J. y Furneaux, R. H. 2001. Structure of fructans from excised leaves of New Zealand flax. Phytochemistry, 57: 661-668

Srinivasan, M. Y Bhatia, I. 1953. The carbohydrates of Agave vera cruz Mill. Agave carbohydrates, 55:286-289

Van Laere, A y Van den Ende, W. 2002. Inulin metabolism in dicots: chicory as a model system. Plant, cell and environment, 25:803-813

Van Waes, C.; Baert, J.; Carlier, L. y Van Bockstaele, E. 1998. A rapid determination of the total sugar content and the average inulin chain length in roots of chicory (*Cichorium intybus* L. ). Journal of Science Food Agriculture, 76:107-110

Vijn, I. and Smeekens, S. 1999. Fructan: More than a reserve carbohydrate. Plant Physiology, 120:351-359

Wang, N and Nobel, P. 1998. Phloem transport of fructans in the crassulacean acid metabolism species Agave deserti. Plant Physiology, 116: 709-714