

## COMUNICACION CORTA

# USO DE LA ISOTACOFORESIS CAPILAR EN EL ESTUDIO DEL CONTENIDO DE ACIDOS ORGANICOS EN EXTRACTOS FOLIARES DE CAÑA DE AZUCAR

M. Marcet y F. Kvacniska\*

Instituto Superior Agroindustrial "Camilo Cienfuegos", Matanzas e \*Instituto Superior de Tecnología Química de Praga, Checoslovaquia

Recibido: 22 de abril de 1987

El estudio del metabolismo celular exige de técnicas refinadas que permitan analizar las variaciones y transformaciones que puedan experimentar distintos compuestos orgánicos en el período evolutivo de crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar. Los ácidos orgánicos constituyen una parte variable, pero significativa del total de no azúcares solubles de la caña de azúcar y a ellos se debe la proporción mayor de la acidez titulable del jugo. Por otra parte, estos ácidos y sus sales alcalinas son bastante solubles en agua y tienen un importante efecto en las reacciones de clarificación y en la limitación de la recuperación del azúcar. Algunos ácidos se han relacionado con la formación de incrustaciones en las superficies de calentamiento de los aparatos de la fábrica lo que causa dificultades en su operación. La utilización de un novedoso método analítico en su aplicación al análisis de este grupo de sustancias en la caña de azúcar, abre nuevas posibilidades desde el punto de vista investigativo.

El uso de los principios básicos de separación mediante electroforesis ha conllevado varios procedimientos.<sup>2-5</sup> Desde el punto de vista del arreglo experimental, cuatro tipos básicos de métodos electroforéticos pueden distinguirse: electroforesis zonal, electroforesis de fase móvil, métodos de focalización e isotacoforesis. En la práctica, combinaciones de estos tipos básicos son corrientemente usados así como relacionados con otros principios de separación.

La característica fundamental de la isotacoforesis capilar es que la muestra a analizar es colocada entre dos electrolitos, uno de iniciación (I) y otro de terminación (T), seleccionados de forma tal que  $U_I > U_{ve} > U_T$  donde  $U$  es la movilidad real y tiene el sentido físico de la velocidad de movimiento de un ión de una especie dada con carga relativa  $Z$  en un campo de intensidad unitaria. El término  $U_{ve}$  caracteriza el movimiento de las especies como conjunto.

El curso de la isotacoforesis puede dividirse en dos partes. En la primera, la velocidad de migración individual de las especies de la mezcla es diferente; en la segunda, o estado estacionario, las especies ya separadas unas de otras se mueven a la misma velocidad.

En la isotacoforesis capilar se registra la respuesta en función del tiempo en un detector situado al final de la columna. El registro o isotacoferograma provee el dato de la cualidad o cantidad de especies en las zonas individuales.

El objetivo de este trabajo fue estudiar las variaciones de ácidos orgánicos en extractos foliares de caña de azúcar en etapa de madurez y sometida a tres niveles de fertilización nitrogenada. Para ello se tomaron muestras de hojas de cañas maduras de la variedad CP 5243 crecidas en condiciones de secano y que habían sido sometidas a tres niveles de tratamiento con nitrógeno:  $N_0$ , a las cuales no se le aplicó nitrógeno;  $N_1$ , con un nivel de fertilización de  $100 \text{ kg/hm}^2$  y  $N_2$ , con un nivel de fertilización nitrogenada de  $200 \text{ kg/hm}^2$ . Las hojas fueron homogeneizadas y liofilizadas. Se realizaron extractos acuosos de ácidos orgánicos y éstos fueron analizados en un equipo de isotacoforesis capilar especialmente diseñado a estos efectos con válvula de inyección de tres posiciones y detector conductimétrico.<sup>7</sup>

En los extractos acuosos concentrados se caracterizó y determinó una concentración de ácidos orgánicos según se muestra en la Tabla I.

Como puede observarse en la Tabla, hay un ligero incremento en el contenido de los ácidos orgánicos estudiados presentes en los extractos foliares de cañas sometidas a un nivel de fertilización de  $100 \text{ kg/hm}^2$ . Comoquiera que esta concentración corresponde a la norma establecida,<sup>8</sup> pudiera interpretarse que el balance de nutrientes a ésta es óptimo y esto repercute en intermediarios del metabolismo glucídico que redundan en una mayor concentración de azúcares en los jugos. Estos factores deben seguir siendo analizados con vistas a encontrar incluso algunos indicadores de desarrollo o rendimiento.

## RECONOCIMIENTOS

Se agradece la colaboración del Laboratorio Pírotoje Praha por el diseño y construcción especial del equipo de isotacoforesis capilar utilizado.

**TABLA I**

Contenido de ácidos orgánicos presente en extractos foliares de caña de azúcar

Zona número	Concentración de ácido orgánico (g/25 mL)			Acido
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	
1	0,23	0,37	0,28	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
2	0,04	0,08	0,04	ác. oxálico
3	0,39	0,9	0,55	ác. tartárico
4	0,07	0,08	0,02	ác. málico
5	1,4	1,81	1,51	ác. cítrico
6	-	-	-	ác. glutárico
7	0,05	0,08	0,05	ác. adípico
8	0,21	0,29	0,26	ác. glicólico
9	-	-	-	?
10	-	-	-	?
11	-	-	-	?
12	0,27	0,29	0,15	PCA
13	0,13	0,18	0,15	ác. aspártico
14	-	-	-	?
15	-	-	-	?
16	-	-	-	?

n. 19

PCA

**BIBLIOGRAFIA**

1. isotachopheresis. Basic course. Advanced course. ITP-84. Hradec Králove. 5-15, Czechoslovaquia, 1984.
2. Bier M. (editor) Electrophoresis, 1-50 Ed. Academic Press, New York, 1959.
3. Everaerts F.M., Beckers J.L. and Verheggen T.P. Isotachopheresis, 2-36, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1976.
4. Vacik J. In Z. Dey (editor) Electrophoresis, 1, 23, 39, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1979.
5. Vacik J. In Zylka (editor) Nové směry v analytické chemii, SNTL, 9, Praha, 1983.
6. Catsimpoilas N. In P.G. Pighetti (editor) Isoelectric Focusing and isotachopheresis, 79, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1975.
7. Verheggen P.E. and Everaerts F.M. J. Chromatogr. 249, 221, 1982
8. MINAZ (norma establecida)



**SISTEMA DE PRODUCCION DE OZONO CON FINES TERAPEUTICOS**

El sistema de producción de ozono con sus correspondientes accesorios para el tratamiento de pacientes aquejados de diversas enfermedades tales como: úlceras, trastornos vasculares, etcétera consiste en un equipo generador de ozono (ozonizador), así como de accesorios que permiten la realización de la ozonoterapia en sus diversas formas, lo que convierte al mismo en un equipo muy versátil.

**CARACTERISTICAS TECNICAS**

**OZONIZADOR**

- Producción de ozono: regulable a concentraciones entre 2 y 100 mg/L
- Consumo de electricidad: 0,3 kWh max.
- Enfriamiento: por aire
- Consumo de oxígeno: en dependencia del tratamiento
- Dimensiones: (400 x 400 x 800)mm

PRODUCIDO POR:  
PRODUCED BY:



Avenida 25 y calle 158, Cubanacán, Playa  
Ciudad de La Habana, Cuba  
Apartados Postales : 6880 y 6990  
Teléfono : 21-8066 Télex : 51-1582 CNIC CU