

## Influencia de la aplicación de residuales industriales sobre el ataque de *Diatraea saccharalis* (Fab.) al cultivo de la caña de azúcar

### Influence of industrial wastes application to sugarcane on *Diatraea saccharalis* (Fab.) attack

Carlos Alberto Hernández Medina<sup>1</sup>. Francisco Barroso Medina<sup>2</sup>. Carlos Aguilar<sup>2</sup>. Alberto Méndez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CUM Camajuaní. Joaquín Paneca 62. Camajuaní. Villa Clara, CUBA.

<sup>2</sup>ETICA Villa Clara. Apartado # 20. Ranchuelo. Villa Clara. CUBA.

E-mail: [cahm862@uclv.edu.cu](mailto:cahm862@uclv.edu.cu)

**RESUMEN.** En dos experimentos de campo sembrados en la provincia de Villa Clara se estudió la influencia de la aplicación de residuales industriales líquidos del Complejo Agro-Industrial sobre el daño de *Diatraea saccharalis* (Fab.) a la caña de azúcar. Se estudió también el contenido de nutrientes de los residuales aplicados y su posible relación con el comportamiento del insecto en los dos experimentos. La aplicación en ambos casos provocó una reducción significativa del Índice de Infestación por la plaga y el aumento del porcentaje de fibra en los tallos.

**Palabras clave:** Aplicación de residuales, Bórer, caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (Fab.), fibra, Índice de Infestación.

**ABSTRACT.** Two field experiments were carried out in Villa Clara province to study the influence of liquid industrial wastes applications on damage caused by *Diatraea saccharalis* (Fab.) to sugar cane. It was also studied the nutrient content in the applied residual wastes and its possible relation with the insect behaviour in both experiments. The applications of industrial wastes, in both cases, caused a significant reduction of the Infestation Index and increase the fiber percentage in stalks.

**Key words:** Application of residuals, Borer, sugarcane, *Diatraea saccharalis* (Fab.), fiber, Infestation index.

## INTRODUCCIÓN

El bórer de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (Fab.) es la plaga que mayores mermas causa, en este cultivo, a nuestra economía. Barba *et al.* (1980) determinaron que en las zafras 1976-77 y 1977-78 las pérdidas ascendieron a un total de 10 millones de pesos en cada una.

Según Mathes y Charpentier (1969) el insecto barrena los tallos por lo que disminuye la cantidad de jugo que puede extraerse y la pureza del mismo. Además, causa ennegrecimiento y aumenta la turbidez de los siropes en la industria. Todo ello causa pérdidas de sacarosa durante el proceso fabril.

El umbral económico de esta plaga para Cuba fue calculado por Barba (1985). El mismo tiene un valor de Índice de Infestación por el insecto a los tallos de la caña de azúcar de 1,05.

La nutrición del cultivo es un elemento clave a manejar en la regulación de los organismos plaga. El científico francés Francis Chaboussou enunció una teoría denominada Trofobiosis que explica la relación existente entre la nutrición de las plantas y los organismos plaga (Chaboussou, 1987). Las bases que la sustentan pueden resumirse como sigue: las plantas sanas son capaces de resistir el ataque de diferentes organismos nocivos, esta resistencia está relacionada con la síntesis de proteína que puede ser alterada por el efecto directo de los plaguicidas o por una nutrición desbalanceada del cultivo, la interrupción de la síntesis de proteína provoca que se acumulen y circulen en el tejido de las plantas, azúcares solubles, compuestos nitrogenados y aminoácidos libres, compuestos que constituyen una fuente de nutrientes para los insectos, lo que favorece la reproducción y supervivencia de los mismos.

Esta teoría da una explicación al por qué la naturaleza y la cantidad de fertilizantes utilizados (tanto inorgánicos como orgánicos) influye en las poblaciones de diferentes organismos asociados al cultivo. El efecto de los fertilizantes sobre las plagas estará determinado no sólo por el tipo de fertilizante sino también por sus proporciones relativas, las características físico-químicas del suelo y la especie de organismo nocivo.

Las afectaciones provocadas por insectos son favorecidas generalmente por un desequilibrio en la

aplicación de fertilizantes, en especial del nitrógeno ya que su elevado contenido en la planta ha sido identificado por los insectos herbívoros como indicador de calidad de la planta hospedante (Anónimo, 2000).

Por ello se realizó este trabajo cuyo objetivo fue determinar la influencia del riego de la caña de azúcar con residuales industriales de la fábrica de azúcar sobre el ataque de *Diatraea saccharalis* (Fab.) al cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En áreas de los Complejos Agro-Industriales “Luis Arcos Bergnes” y “George Washington”, de la provincia de Villa Clara, se evaluaron dos experimentos cuyas características se muestran en la

tabla 1. En ambos el cultivo fue plantado sobre suelos Pardos con diferenciación de carbonatos y se evaluaron a los 13 meses de edad.

Tabla 1. Caracterización de los experimentos evaluados en la investigación

Diseño Experimental	Tratamientos evaluados	Área de la parcela	Método de aplicación del residual	Variedad de caña	Complejo Agroindustrial
Bloques al Azar	100% Residual	72 m <sup>2</sup>	Tanque Dosificador 80 % de capacidad de campo	C120-78	Luis Arcos Bergnes
	75 % Residual				
	50 % Residual				
	25 % Residual				
	25 % Residual				
100% Agua (T)					
Bloques al Azar	100% Residual	72 m <sup>2</sup>	Riego por Gravedad al 80 % capacidad de campo	C 87-51	George Washington
	Secano (T)				

Los experimentos fueron regados con residuales de la fábrica de azúcar crudo y aguas albañales obtenidos en la segunda laguna de oxidación. Se realizaron análisis químicos de las aguas residuales regadas a los experimentos para determinarles los contenidos de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O.

Al momento de la cosecha, en ambos experimentos se realizó un muestreo para conocer los daños producidos por *D. saccharalis*. Se tomaron 20 tallos de cada parcela, 5 en cada uno de los cuatro surcos centrales. En las muestras se contó el total de entrenudos y el número de tallos barrenados. Luego fueron abiertos los tallos barrenados y anotaron la cantidad de entrenudos dañados. Con estos datos se calculó para cada parcela el Índice de Infestación por el bórer según la fórmula:

$$\text{Índice de Infestación} = \frac{\% \text{ de Infestación} \times \% \text{ de Intensidad}}{100}$$

Donde:

$$\% \text{ de Infestación} = \frac{\text{Número de tallos barrenados}}{\text{Total de tallos en a muestra}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ de Intensidad} = \frac{\text{Número de entrenudos barrenados}}{\text{Total de entrenudos en tallos dañados}} \times 100 \%$$

También se tomaron muestras de 10 tallos para la determinación del contenido de fibra en el Laboratorio de Azucarería.

A los datos obtenidos se les comprobó la normalidad y homogeneidad de varianza. Los resultados de

ambos indicadores fueron sometidos a un análisis de varianza para determinar si tenían diferencias estadísticas, definidas las mismas mediante la Prueba

de Rango Múltiple de Duncan para un 5 % de niveles de probabilidad de error.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el experimento del Complejo Agro-Industrial “Luis Arcos Bergnes” se encontraron diferencias entre tratamientos al 1 % de probabilidad de error, en el daño producido por *D. saccharalis*. El tratamiento Control, regado con agua por encima del 80 % de la capacidad de campo, presentó un Índice de Infestación por el bórer significativamente superior al del resto de los tratamientos que se regaron con residuales a diferentes concentraciones (Tabla 2).

reportados por Arzola *et al.* (1989) al aplicar en caña de azúcar el residual final líquido del proceso industrial de la pape-lera “Damují”.

El contenido de fibra en los tallos de caña de azúcar es un caracter muy estable en cada variedad y varía en rangos muy estrechos producto de a acción de factores externos, no obstante, no hubo diferencia significativa en el porcentaje de fibra. El control presentó los menores porcentajes de este indicador que tiene tendencia a crecer con el aumento de las concentraciones de residuales en el agua de riego.

Resultados similares a los de este experimento fueron

**Tabla 2. Influencia de aplicación de residuales industriales del complejo agroindustrial Luis Arcos Bergnes en caña de azúcar sobre el ataque de *D. saccharalis* y el porcentaje de fibra en los tallos**

TRATAMIENTOS	Índice de Infestación	%de Fibra.
100% de agua (T)	4,73 a*	15,16 a
25 % Residual	1,64 b	15,54 a
50 % Residual	1,11 b	16,28 a
75 % Residual	1,38 b	17,63 a
100% Residual	1,26 b	18,07 a
C. V. *SPSS p = 0,01	15,64	12,36

En el experimento del Complejo Agro-Industrial “George Washington” el Índice de Infestación por *D. saccharalis* es significativamente superior en el tratamiento de Secano que en el regado con residual al 100 %, por encima del 80 % de la capacidad de campo. El riego con residual provocó una tendencia al incremento en el contenido de fibra en los tallos del cultivo (Tabla 3).

El decrecimiento de los daños causados por *D. saccharalis* al cultivo con la aplicación de residuales industriales líquidos puede deberse al ligero aumento detectado en el porcentaje de fibra en los tallos. Según Terán (1979) hay mayor afectación por barrenadores en cultivos que presentan menor contenido de fibra mientras que Hernández (2012) hace referencias al aumento de la afectación cuando existe mayor contenido de agua en los tejidos.

**Tabla 3. Influencia de la aplicación de residuales industriales del Complejo Agro-industrial George Washington sobre el ataque de *D. saccharalis* y el porcentaje de fibra en los tallos**

Tratamientos	Índice de Infestación	% de Fibra
100% de agua (T)	3,36 a*	15,16 a
100% Residual	2,64 b	18,07 a
C. V. *SPSS p = 0,01	14,43	11,85

Las aguas residuales aplicadas en ambos experimentos tienen entre 150 y 180 mg de potasio por litro (tabla 4). Este factor puede ser también causa de la disminución del daño por la plaga en las parcelas con aplicaciones del residual ya que el potasio aumenta la cutinización y el espesor de la cutícula en los tejidos vegetales (Hart, 1929). El alto contenido de potasio asimilable para las plantas puede ser uno de los factores que causa la disminución del

daño por la plaga debido a que el aumento de la cutinización y del espesor de la cutícula es un efecto que parece aumentar la resistencia de la cutícula en la corteza de la caña de azúcar a la penetración del aparato bucal del bórer y afectar la penetración de las larvas de *D. saccharalis*. Este efecto, según Hernández (2012) parece aumentar la resistencia de los tallos de la caña de azúcar a la penetración de las larvas del insecto.

**Tabla 4. Contenido promedio de nutrientes en las aguas residuales usadas para el riego**

		George Washington			Luis Arcos Bergnes		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
mg/L	de	150	90	180	115	30	150
kg/ha	de	63,6	81	80	57,5	34,1	82,5
residual							
nutriente							

Los residuales industriales son ricos en Fósforo y Potasio lo que hace que sean muy apetecibles para su aplicación como un fertilizante orgánico a la caña de azúcar. Su uso como fertilizante disminuirá grandes

riesgos de contaminación ambiental pues sino se les encuentra utilidad, son vertidos a los ríos con gran afectación ecológica para el medio.

## CONCLUSIONES

1. El riego con aguas residuales industriales a la caña de azúcar provoca una disminución significativa del Índice de Infestación por *D. saccharalis*.
2. El contenido de fibra en los tallos de la caña de azúcar (factor que parece dificultar la penetración de las larvas del insecto a los mismos) aumenta al regar con aguas residuales industriales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Anónimo. Plagas y Enfermedades que atacan al cultivo del tabaco. *Meta*. 12(4):1-32; ene., 2000.
2. Arzola, N.; Regla Aloma; M. Fuentes; M. Corcho: Efecto de la fertilización mineral y la aplicación de residuos orgánicos sobre la incidencia de plagas y enfermedades en la caña de azúcar. En: *Resúmenes. III Jornada Científica. Estación Experimental "Jesús Menéndez, Sagua la Grande, Cuba*, 1989: 34.
3. Barba, Magalis; V. Deriabin; M. Sánchez; J. Almadoz: Pérdidas causadas por el bórer de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (Fab.) en las zafra 1976-1977 y 1977-1978. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie Caña de Azúcar*. 2 (7): 20-29, 1980.
4. Barba, Magalis: Metodología para determinar las pérdidas por *Diatraea saccharalis* (Fab.) en el proceso agroindustrial de la caña de azúcar en Cuba. *ATAC*. (4):18-23, 1985.
5. Chaboussou, F.: Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos (A teoria da Trofobiose). Ed. L. y P. M., Porto Alegre, Brasil, 1987, 256p.
6. Hernández, C.: Manejo Integrado de plagas y enfermedades de las plantas en Cuba. Ed. LAP LAMBERT Academic Publishing. Leipzig. Alemania, 2012, 162 p.

Recibido: 29/09/2012

Aceptado: 04/09/2013