

## EFICIENCIA DEL *Bacillus thuringiensis*, SOBRE EL GUSANO CACHON DE LA YUCA *Erinnyis ello*, EN UN PROGRAMA DE CONTROL BIOLÓGICO.

Bernardo Arias 1  
Anthony Bellotti

### INTRODUCCION

La yuca, *Manihot esculenta* Crantz, ocupa en Colombia un lugar muy importante, ya que es una de las principales fuentes de energía nutricional y posee un alto potencial de producción de carbohidratos. Debido a su importancia, el cultivo se ha incrementado en varias zonas del país y a su vez los problemas, esencialmente de plagas, se han aumentado en la misma forma.

Una de las plagas principales de este cultivo en nuestro medio es el gusano cachón *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) que ocasiona fuertes bajas en los rendimientos, debido a su voracidad que de acuerdo a Schoonhoven et al, 1974 es de 1.107 cm<sup>2</sup> de área foliar, llegando a consumir hasta el 100o/o del follaje, la corteza del tallo, y las yemas apicales y laterales, lo cual afecta seriamente el desarrollo normal de la planta.

Durante su desarrollo este insecto pasa por 5 instares larvales con duración total de 15 días, para luego empupar en el suelo, donde permanece 15 días más como pupa y emerge luego el adulto. El

ciclo total es de 35 días. La hembra inicia la oviposición 2 a 3 días después de la emergencia, sobre las hojas de yuca. Estas posturas eclosionan a los 4 a 5 días.

Teniendo en cuenta que no se ha determinado el nivel de resistencia existente en la planta de yuca hacia *E. ello* y que el control químico en cultivos de largo plazo es antieconómico, se está desarrollando un programa de control biológico con especies himenópteros tales como:

- a) *Trichogramma* sp. (Trichogrammatidae) Parásito de huevos
- b) *Apanteles* spp. (Braconidae) Parásito de larvas.
- c) *Polistes erythrocephalus* (Vespidae) Predator de larvas

El adulto del cachón puede volar a grandes distancias y es posible que altas poblaciones migren a un área o zona determinada, depositando gran número de huevos que pueden en un momento dado romper el equilibrio existente entre la plaga y los agentes de control biológico. Así pueden presentarse ataques violentos con severos daños en las plantas. Problemas igualmente serios se presentan cuando se

1. I.A. Asistente de investigación, Entomología de Yuca, CIAT. Ph. D. Entomólogo Asistente, Programa Sistemas de Prod. Yuca. — Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Apartado Aéreo 67-13 Cali.

hace uso indiscriminado de insecticidas. Por lo tanto se hace necesario el estudio de otros tipos de agentes biológicos como el *Bacillus thuringiensis* Berliner, para control de esta plaga.

Trochez (1975) manifiesta que para cualquier programa de control racional es indudable que los patógenos de insectos, ya sea que ocurran en forma natural o procesados por el hombre para ser aplicados en forma intensiva juegan un papel muy importante. Dentro de éstos los virus y las bacterias ofrecen una mayor seguridad y efectividad contra algunos insectos económicamente importantes.

El *B. thuringiensis* ha sido utilizado con resultados satisfactorios para controlar larvas de lepidópteros de diferentes especies en otros cultivos. En experiencias con *B. thuringiensis* aplicado en dosis de 350 g/ha de producto comercial en horas de la tarde, se observó en caña de azúcar una mortalidad del cabrito de la caña *Caligo illioneus* (Cramer) entre el 85o/o y 90o/o, después de hacer conteos antes y después de la aplicación; después de la aplicación las larvas dejaron de alimentarse y no se encontró daño fresco en las plantas de caña. Después de 5 a 6 días las larvas murieron<sup>1</sup>.

Revelo (1965) reporta que la bacteria *B. thuringiensis* fué probada por primera vez en Colombia en 1959 contra *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), y que en 1960 se probó contra *Diatraea saccharalis* (F.).

El objetivo del presente trabajo radica en estudiar básicamente la eficiencia del *B. thuringiensis* como agente de control de larvas del gusano cachón de la yuca *E. ello* y a la vez observar el parasitismo efectuado por *Trichogramma* sp., parásito abundante en forma natural en los cultivos de yuca sobre las posturas de *E. ello*.

Con tal fin se realizó un estudio en el laboratorio de Entomología de la granja experimental del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y en una finca situada en Florida (Valle).

## MATERIALES Y METODOS

1. En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) a nivel de laboratorio, se realizaron observaciones con el fin de estimar comparativamente la cantidad de área foliar que puede con-

sumir una larva de *E. ello*, individualmente alimentada con follaje de yuca asperjado con una solución de *B. thuringiensis* (1,0 grs/500 cc de agua) y otra que se alimentó con follaje no asperjado como testigo.

La temperatura en el laboratorio fluctuó entre 26° y 28°C y la humedad relativa dentro de los recipientes fué aproximadamente del 100o/o. Las hojas de yuca después de asperjadas con la solución se introdujeron en frascos de vidrio de un galón de capacidad con un papel filtro humedecido y enseguida se colocó una larva por cada tratamiento y en el testigo. El mismo método se siguió pero empleando cajas petri de 14,5 cm de diámetro con perforaciones para facilitar la aireación.

Las larvas utilizadas en esta prueba fueron criadas en el campo en jaulas de malla de 2,5 m x 2,5m para luego llevarlas al laboratorio. Se hicieron 10 repeticiones por ínstar larval usando los ínstares III, IV y V con sus correspondientes testigos.

2. En Julio de 1976, en una finca situada en Florida (Valle) se presentó en un lote de yuca de 5 has. una población alta de *E. ello* (temperatura entre 26° y 28°C y humedad relativa aproximadamente de 60o/o); allí se efectuó en 2,5 ha una aplicación aérea de *B. thuringiensis* a razón de 400 g/200 lt de agua y las 2,5 has restantes se tomaron como testigo. Se hicieron conteos en base a 50 plantas tomadas al azar, antes de la aplicación y a los 3 y 6 días después. Además, antes de aplicar la bacteria se realizó en todo el lote una liberación de *Trichogramma* sp., a razón de 12 pulgadas por ha. El porcentaje de parasitismo fué medido a los 7 y 10 días después de la aplicación para determinar el efecto de la bacteria sobre el parásito.

Para determinar el parasitismo ejercido por *Trichogramma* se tomaron muestras de 100 huevos en cada lote y en el laboratorio se observaron después de colocarlos en celdas o panales de vidrio.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del estudio de consumo de área foliar, realizado en el laboratorio, mostraron que la cantidad de follaje consumida por larvas de tercero, cuarto y quinto ínstar fué 80, 93 y 98o/o menor respectivamente cuando se alimentaron con hojas tratadas, y que la sobrevivencia promedia de estas larvas fue de 2,7; 2,3 y 2,1 días para los mismo íns-

1. Información Personal J.d.D. Raigosa, Entomólogo, Ingenio Providencia.

tares respectivamente (tabla 1). También se observó que el consumo en las larvas de tercer ínstar 1,3 días y 1,1 día en los ínstares IV y V; después de este tiempo las larvas dejaron de alimentarse.

En el estudio de campo los resultados muestran que la población de larvas en el área tratada se redujo de 6 a 1 larva por planta, lo cual equivale a una reducción del 83o/o, mientras que en el lote no tratado la población se incrementó de 10,6 a 13,6 larvas por planta, incremento que equivale al 27o/o (Tabla 2). Se puede notar que en el lote tratado a pesar de haberse presentado buen número

de larvas de primero, segundo y tercer ínstar, al final fueron pocas aquellas que alcanzaron a desarrollarse hasta el quinto ínstar, mientras que en el lote no tratado hubo un buen número de individuos que alcanzaron el cuarto y quinto ínstar.

En relación a la liberación de *Trichogramma* sp. realizada en los lotes anteriores, se observó que el parasitismo de huevos siempre aumentó tanto en la parte tratada como en la no tratada (tabla 3) indicando que la aplicación de *B. thuringiensis* no tuvo un efecto adverso sobre el parásito.

Tabla 1. Medida del consumo de hojas (cm<sup>2</sup>) por el gusano cachón, (*Erinnyis ello* (L.)) alimentado de hojas tratadas con *B. thuringiensis* y sin tratamiento bajo condiciones de laboratorio.

INSTAR	Cantidad promedio en cm <sup>2</sup> de área foliar no tratada consumida por larva*	FOLLAJE TRATADO CON <i>Bacillus thuringiensis</i>		
		Consumo por larva (cm <sup>2</sup> )	o/o Reducción de consumo	Duración promedio de la larva (días)
III	332,0	65,9	80,20	2,7
IV	273,8	19,2	93,00	2,3
V	345,3	7,11	97,96	2,1

\* Muestra de 10 larvas por cada tratamiento

Tabla 2. Efecto de una aplicación de *Bacillus thuringiensis* sobre una población de gusano cachón de la yuca (*Erynnis ello*).

	Días después de la aplicación	No. de Larvas*					Total Larvas	No. Promedio de larvas por planta
		I N S T A R						
		I	II	III	IV	V		
Lote con <i>Bacillus thuringiensis</i>	0	159	97	56	—	—	312	6,24
	3	84	80	39	1	4	204	4,08
	6	7	19	21	3	4	54	1,08
Lote sin <i>Bacillus thuringiensis</i>	0	311	160	63	—	—	534	10,68
	3	141	287	100	1	—	529	10,58
	6	127	254	227	51	20	679	13,58

\*En base a 50 plantas escogidas al azar.

Tabla 3. Porcentaje de parasitismo por *Trichogramma* sp\* en huevos de gusano cachón 7 y 10 días después de la aplicación de *Bacillus thuringiensis*

PARCELAS TRATADAS**	o/o PARASITISMO***		
	DIAS DESPUES DE LA APLICACION		
	0	3	10
Con <i>Bacillus thuringiensis</i>	76	98	100
Sin <i>Bacillus thuringiensis</i>	76	93	97

\* 12 pulgadas de *Trichogramma* sp. por ha en cada parcela tratada.

\*\* Parcela de 2-1/2 ha.

\*\*\* Muestras de 100 huevos.

## CONCLUSIONES

El *Bacillus thuringiensis* es efectivo en el control de larvas de *E. ello* (L). Cuando se hacen aplicaciones de *B. thuringiensis* las larvas no mueren en forma inmediata; la muerte ocurre a los 2 ó 3 días después de haber ingerido el bacilo, más sin embargo mientras esto ocurre, la larva deja de consumir follaje.

Las aplicaciones de *B. thuringiensis* no tienen efecto adverso sobre el parásito de *Trichogramma* sp.

En el cultivo de yuca se pueden llegar a obtener buenos resultados en el manejo del gusano cachón, *E. ello*, combinando aplicaciones de *B. thuringiensis* con liberaciones de *Trichogramma* sp.

## RESUMEN

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT se trató de establecer a nivel de laboratorio la cantidad de follaje (cm<sup>2</sup>) que consume una larva de *Erinnyis ello* (L). (Lepidoptera: Sphingidae) alimentada con hojas de yuca, *Manihot esculenta* Crantz, asperjadas con solución de *Bacillus thuringiensis* Berliner, en comparación con otra alimentada con follaje sin tratar. Al mismo tiempo se realizó un estudio a nivel de campo en una finca ubicada en el municipio de Florida (Valle) para probar la efectividad de la bacteria sobre las larvas del cachón en un cultivo de yuca.

En el laboratorio se lograron establecer bajas en el consumo del follaje de un 80, 93 y 98o/o para los instares III, IV y V respectivamente, en larvas alimentadas con follaje tratado, en comparación con las larvas alimentadas con follaje sin tratar. La sobrevivencia de los instares III, IV y V fué de 2,7; 2,3 y 2,1 días respectivamente, observándose también que las larvas de III instar consumieron follaje durante 1,3 días y las de IV y V instar 1,1 días.

En el campo después de 6 días de la aplicación del *B. thuringiensis*, la población larval bajó de 6 a 1 larva/planta (82,7o/o reducción), y en la parte no tratada la población aumentó de 11 a 14 larvas/planta (27o/o de incremento), y no se presentó efecto adverso de la bacteria sobre el parásito *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ya que el parasitismo siempre aumentó aún después de la aplicación de la bacteria.

## SUMMARY

At the International Center of Tropical Agriculture (CIAT) an experiment was carried out, to establish under laboratory conditions the quantity of manihot leaves treated with *Bacillus thuringiensis* consumed by larvae of *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae), compared with larvae fed with untreated foliage. At the same time and under field conditions, the efficiency of the bacillus against the horn worm was evaluated.

Results indicate that instars III, IV and V fed with treated leaves decreased their intake 80, 93 and 98o/o respectively, compared with larvae fed on untreated leaves. Instars III, IV and V survived only 2.7; 2.3 and 2.1 days respectively and instar III consumed foliage only during 1.3 days, while larvae of instar IV and V did so during 1.1 days.

In the manihot field, 6 days after the treatment with *B. thuringensis*, the population decreased from 6 to 1 larvae per plant (82.7o/o) and in the non treated plot an increase of 11 to 14 larvae (27o/o) was observed; furthermore no adverse effect of the bacterium against the egg parasite *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) was observed; parasitism increased even after the spray with the bacillus.

## BIBLIOGRAFIA

- REVELO, M.A.** 1973. Efectos del *Bacillus thuringiensis* sobre algunas plagas Lepidopteras del maíz bajo condiciones tropicales. Tesis sin publicar, presentada para optar el título de Ph. D. en entomología, en "The Iowa State University" 124 p.
- SCHOONHOVEN, A.V., A.M. PEREZ H. y J.E. PEÑA R.** 1974. Influencia de la defoliación artificial en la producción de raíces de yuca y su correlación con el daño causado por *Erinnyis ello* (L). Memorias II Congreso Soc. Col. de Entomología. Cali, Julio 7-10. p. 145-163.
- TROCHEZ, A.** 1975. Insecticidas microbiales. Seminario. Escuela para graduados – ICA – Universidad Nacional. 21 p.