

Niveles de daño, umbral económico y señalización de *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera; Pyralidae) en calabaza *Cucurbita moschata* Duchesne, variedades Cuba-Cueto 8574 y RG-2000

Edilberto Pozo Velázquez (1), Horacio Grillo Ravelo (1), Isabel Domínguez Hurtado (2), Julio Díaz Sánchez (1).

(1) Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas.

(2) Centro Meteorológico Provincial, Villa Clara.

RESUMEN: Se determinaron los niveles de daño, el umbral de daño económico y se realizó una guía para la señalización de *Diaphania hyalinata* en el cultivo de calabaza *Cucurbita moschata* para contribuir a su control. Se simularon los daños de una larva con una plantilla de 924 mm², área consumida por el estado larval de *D. hyalinata* en dos variedades: RG y Cuba Cueto 8574. Se aplicaron 8 tratamientos y un testigo sin tratamiento. Se realizaron en dos momentos: cuando la planta presenta 3 hojas desarrolladas (V3) y al comienzo de la floración. A partir de 10 larvas/rama los rendimientos caen por debajo de los mínimos obtenidos en la producción. El factor más importante resultó la cantidad de larvas por rama que se encontró en el momento del muestreo. Se determinó el umbral para la variedad Cuba Cueto 8574 en V3, 10 larvas por rama y floración de 22,5 larvas por rama. Para la variedad de guías largas RG, fue 8,5 larvas por rama para V3 y 5 larvas por rama en floración. En el caso de productos biológicos la señal fue de 3-4 larvas por rama más con respecto a la señal química.

Palabras clave: niveles de daño, umbral de daño, *Diaphania hyalinata*, calabaza.

ABSTRACT: The levels of damage were determined; the threshold of economic damage and it was carried out a guide for the signaling of *Diaphania hyalinata* in the pumpkin crop *Cucurbita moschata* to contribute to their control. The damages of a larva were simulated with an insole of 924 mm², area consumed by the larval state of *D. hyalinata* in two varieties: RG and Cuba Cueto 8574. 8 treatments and a witness were applied. They were carried out in two moments: when the plant presents 3 developed leaves (V3) and when the bloom begins. Starting in 10 larvae/branch, the yields fall below the minima obtained in the production. The most important factor is the quantity of larvae/branch that is in the sampling moment. The threshold was determined for the variety Cuba Cueto 8574 in V3, 10 larvae for branch and bloom of 22.5 larvae/branch. For the variety of long guides RG, was 8.5 larvae for branch for V3 and 5 larvae/ branch in bloom. In the case of biological products the sign is of 3-4 larvae more branches than chemical signal.

Key words: levels of damage, threshold of damage, *Diaphania hyalinata*, pumpkin.

INTRODUCCIÓN

Diaphania hyalinata (L.) (Lepidoptera; Pyralidae), es la plaga clave en los cultivos de cucurbitáceas en Cuba y Latinoamérica. Este insecto puede consumir a partir del tercer instar secciones completas de hojas, tallo, flores y frutos, devastando cultivos enteros y causando cuantiosas pérdidas. (Pozo, 1994; Pozo, 2000).

Las medidas de control de esta plaga a lo largo del tiempo se han basado en la lucha química creando insecto-resistencia de esta plaga. Una de las causas de estas aplicaciones de insecticidas químicos

sintéticos ha sido la inexistencia de un sistema efectivo de señalización de esta plaga y de métodos de muestreos que no ofrecían un dato exacto de la cantidad de insectos. (Pozo *et al.*, 2002).

Partiendo del alimento consumido por *D. hyalinata* en su estado larval de 924 mm² en calabaza *Cucurbita moschata* (Duch.) (Cucurbitaceae), (Pozo, 2003), se pueden determinar aspectos que contribuyan a un mejor control de esta plaga.

Uno de estos aspectos es el nivel de daño económico, expresado por Kogan (1983), como una fase esencial para el desarrollo exitoso del MIP. Debido a ello nos trazamos como objetivos calcular

y determinar el umbral de daño económico de *D. hyalinata* en el cultivo de calabaza *C. moschata* y la emisión de una guía para la señal tanto para lucha química como biológica en este cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) y la Estación Experimental "Alvaro Barba Machado" de la Universidad Central de Las Villas (UCLV). Se sembraron dos campos de 4 ha cada uno de la especie *Cucurbita moschata* variedades RG y Cuba Cueto 8574, ambas sobre un suelo pardo con carbonato a una distancia de siembra de 3,60 m x 2,00 m, según los instructivos técnicos del MINAGRI (Cuba, 1998).

Los daños se simularon con una tijera y una plantilla de área 924 mm² correspondiente al área consumida por una larva de *D. hyalinata* durante su estado larval (Pozo, 2000 y 2003). Los daños se realizaron a cada una de las ramas de cada planta. Se aplicaron 8 tratamientos y un testigo sin tratamiento: 3 larvas/rama, 5 larvas/rama, 7 larvas/rama, 10 larvas/rama, 15 larvas/rama, 20 larvas/rama, 25 larvas/rama y 30 larvas/rama.

Se realizaron los daños en dos momentos: cuando la planta presenta 3 hojas desarrolladas (V3), primera fase crítica del cultivo y al comienzo de la floración, segunda fase crítica del cultivo, (Faz, 1985).

Se dividió el campo en 10 secciones de igual tamaño, cada una con los 8 tratamientos y el testigo, con la finalidad de igualar para cada tratamiento factores climáticos y edáficos y eliminar el error de diseño experimental.

Para evitar daños adicionales causados por *D. hyalinata*, así como otras plagas y enfermedades que pudieran influir en los rendimientos, el campo se sometió a un pesquaje riguroso durante todo el desarrollo fenológico del cultivo y se aplicaron insecticidas: Paratión metílico 50 % C. E. (0,0-dimetil-0-pnitrofenilfosforotiotato) y Dipterex 50 % P.S. (0,0-dimetil-(2,2,2-tricloro-1-hidroetil)-fosfato) cuando existió el más mínimo daño por estas plagas, según lo establecido en los instructivos técnicos

(Cuba, 1998). Las demás labores de cultivo se realizaron por estos instructivos.

Se contaron y pesaron todos los frutos por planta para todas las variantes, según los tratamientos para calcular los rendimientos con una báscula manual.

Con los resultados obtenidos y procesados estadísticamente, utilizando los métodos de muestreo y la dinámica de la plaga en el cultivo según Pozo *et al.* (2002), se confeccionó una guía para la emisión de la señal tanto biológica como química teniendo en cuenta la evolución de la plaga en el cultivo y los precios de los insecticidas a través de una curva logarítmica de las pérdidas por rendimientos del experimento y la obtención del punto de equilibrio entre los costos de control y las pérdidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se aprecia como cada vez que aumentaron los daños artificiales al cultivo disminuyeron los rendimientos. En ambos tratamientos a partir de las 10 larvas/rama decrecieron los rendimientos notablemente, por debajo de los rendimientos del cultivo en producción en el sector estatal. (Cuba, 1993 y 1998).

De igual forma el análisis estadístico arrojó que resulta indiferente un ataque de *D. hyalinata* tanto en el período de crecimiento vegetativo como en floración.

Debe tenerse en cuenta que desde el punto de vista fisiológico, todas las plantas han de alcanzar cierto grado de crecimiento vegetativo para recibir el estímulo de la floración (Vázquez y Torres, 1995) y *C. moschata* no constituye una excepción. Al eliminar zonas foliares en el proceso de simulación de daños, en ambas fases fenológicas, (V3 o floración), existe una tendencia a restablecer las áreas perdidas. Con la supresión de las yemas apicales de cada rama o guía se estimula el desarrollo de las yemas laterales como consecuencia del desbalance en las concentraciones de ácido indolacético y cinetina. Los productos elaborados por las hojas en este caso en vez de emplearse en la floración, se destinan al proceso de crecimiento vegetativo (Domínguez, 1998).

Tabla 1. Rendimientos por tratamientos y umbrales de daño en las variedades Cuba Cueto 8574 y RG (Primavera/2003)

Variedad: Cuba Cueto 8574						
Tratam.	Rdto tot. (10 plant)	Rdto. (t/ha)	P≤0,05	Rdto tot. (10 plant)	Rdto. (t/ha)	P≤0,05
Testigo	88,65	5,50	a		5,50	ab
	var.1 (v3)			Var.2 (Floración)		
3 l/r	70,51	4,38	ab	92,94	5,77	a
5 l/r	88,6	5,50	a	82,83	5,14	ab
7 l/r	46,75	2,90	b	63,31	3,93	bcd
10 l/r	48,04	2,98	b	74,14	4,60	abcd
15 l/r	41,8	2,59	bc	59,29	3,68	cde
20 l/r	42,63	2,64	b	51,48	3,20	def
25 l/r	31,56	1,96	c	35,2	2,19	ef
30 l/r	35,64	2,21	c	31,75	1,97	f
E. E.	± 0,87			± 0,886		
Variables con letras desiguales difieren significativamente						
Variedad: RG						
Tratam.	Rdto tot. (10 plant)	Rdto. (t/ha)	P≤0,05	Rdto tot. (10 plant)	Rdto. (t/ha)	P≤0,05
Testigo	150,92	9,37	a	150,92	9,37	a
	var.1 (v3)			var.2 (Floración)		
3 l/r	151,32	9,40	ab	86,24	5,35	b
5 l/r	116,28	7,22	abc	67,36	4,18	bc
7 l/r	134,75	8,37	ab	64,57	4,01	bc
10 l/r	94,325	5,86	cb	88,93	5,52	b
15 l/r	75,46	4,68	cd	67,36	4,18	bc
20 l/r	35,01	2,17	d	48,5	3,01	bc
25 l/r	35,02	2,17	d	43,12	2,67	c
30 l/r	32,33	2,00	d	35,025	2,17	c
E. E.	± 1,591			± 1,304		
Variables con letras desiguales difieren significativamente						

Correlaciones inversas entre los niveles de daños y rendimientos se han estudiado por varios autores como Archer y Bynum (1992) para el insecto *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera; Aphididae) sobre trigo (*Triticum aestivum* L.). Peña *et al.* (1986) observaron que *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera; Gelechiidae) en tomate (*Lycopersicum esculentum*, L.) con la presencia de 1 a 4 larvas/planta producía una pérdida de 9 al 10,5 % en los rendimientos, mientras que con 8 a 14 larvas/planta la reducción estaba comprendida entre el 19 y 40 %.

Kolodny-Hirsch y Harrison (1986) en su estudio de *Manduca sexta* (L.) y *M. quinquemaculata* (Haworth) hallaron que 10 larvas por cada 100 plantas resultaba un nivel poblacional bajo para producir pérdidas significativas, aunque a medida que aumentaban las poblaciones de estos lepidópteros disminuían los rendimientos.

Con los resultados obtenidos se puede determinar que las señalizaciones para el caso de la dinámica poblacional de este lepidóptero se encuentran en

dos aspectos importantes: La cantidad de larvas por rama que se encuentra en el momento de muestreo, que es el factor más importante, y si se requiere la aplicación de medios biológicos o químicos.

La dinámica poblacional que presenta esta plaga posee una superposición de poblaciones y hasta 6 generaciones en el cultivo si las condiciones climáticas le favorecen, por lo que estos aspectos son necesarios al emitir la señal, tanto para medios biológicos como para químicos. (Pozo, 2000; Pozo *et al.*, 2003).

Estas señales están basadas en la correlación entre los niveles de daño y la dinámica poblacional, así como en el efecto de la aplicación de un medio químico con respecto a uno biológico. Las aplicaciones de medios biológicos tienen un intervalo de tiempo de 72 horas para las bacterias y hongos no así para otros agentes biológicos de control, (Sarmiento *et al.*, 1996) y logran en ese tiempo la muerte de las larvas cuando se trata de bacterias como *Bacillus thuringiensis* (Alvarez, 1997) y en el caso de los hongos este tiempo se alarga un poco más (Kenkurt and Gilbert, 1983).

En la figura 1 (a y b) se observan las pérdidas de los rendimientos contra el testigo sin tratamientos y se aprecia como a medida que aumenta la densidad

de la plaga en el cultivo, dada por el número de larvas por rama aumentan las pérdidas anteriormente expuestas.

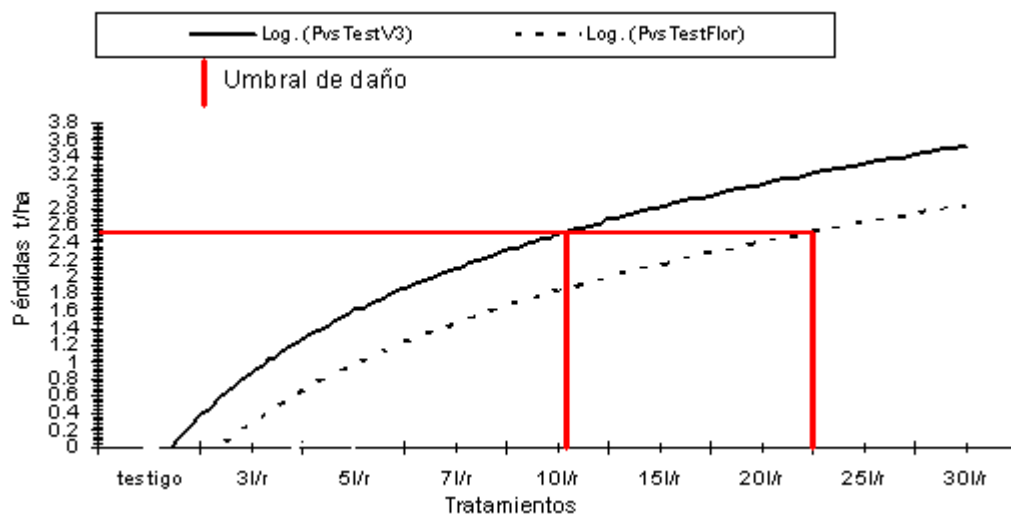


Figura 1a. Incremento de las pérdidas en los rendimientos contra el control en la variedad Cuba Cueto 8574 y umbral de daño económico

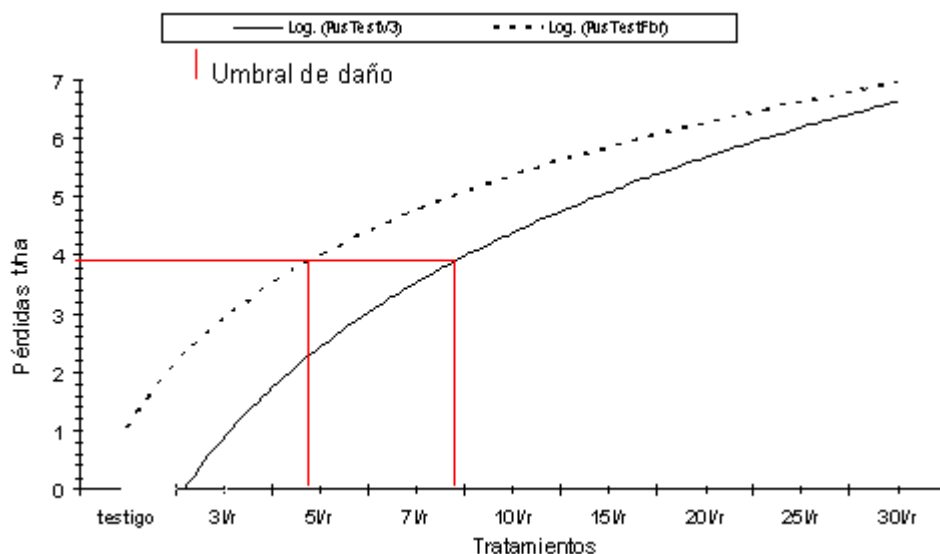


Figura 1b. Incremento de las pérdidas en los rendimientos contra el control en la variedad RG y umbral de daño económico

La emisión de las señales para el precio actual de mercado de la calabaza es de \$ 124.00 MN y el costo de control para la producción de una tonelada es de \$ 47.90 para la variedad Cuba Cueto 8574 y de \$ 31.90 para RG (Céspedes, 2000). El umbral económico para la variedad Cuba Cueto 8574 en la etapa de desarrollo vegetativo es de 10 larvas por rama y en floración de 22,5 larvas por rama,

pero los resultados se invierten para la variedad de guías largas RG, donde el período más susceptible fue el de floración con un umbral de 5 larvas por rama y la etapa de desarrollo vegetativo coincide para ambas variedades con 8,5 larvas por rama (figura 1 a y b). Las señales para estos umbrales de daño se observan en la tabla 2.

Tabla 2. Índice para emitir la señal en las variedades y períodos críticos V3 y floración.

Variedad	Período crítico	Umbral económico	Emisión de la señal	
			Química	Biológica
CC 8574	V3	10 l/r	9 l/r	5-7 l/r
CC 8574	Flor	22,5 l/r	20 l/r	18 l/r
RG	V3	8,5 l/r	7 l/r	4-5 l/r
RG	Flor	5 l/r	4 l/r	2-3 l/r

En el caso de productos biológicos por la dinámica poblacional de esta especie se considera que en un lapso de tiempo de 72 horas es capaz de superar un índice de 3 a 7 larvas por rama, es decir, incrementar su población en 3-4 larvas por rama más con respecto al resultado de los muestreos que se efectúen (Pozo *et al.*, 2002). Por tanto, el índice para productos biológicos (ej. productos biológicos que actúen dentro de las 72 horas: *Bacillus thuringiensis* y *Beauveria brongniartii*) se puede establecer teniendo en cuenta el medio biológico a utilizar (tabla 2, empleando estos medios).

BIBLIOGRAFÍA

Alvarez, N. (1997): Biodiversidad Agrícola. Conferencias. III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica, 14 al 16 de mayo, UCLV, Santa Clara, Cuba, pp.14-18.

Archer, P. L.; E. D. Bynum, Jr. (1992): "Economic Injury Level for the Russian wheat Aphid (Homoptera: Aphididae) on Dryland Winter wheat", *Journal of Economic Entomology*, 85(3): 987-992, Estados Unidos.

Céspedes, Margarita (2003): Comunicación personal. Dirección Economía Empresa Cultivos Varios Valle del Yabu, Cuba.

_____ (1993): Anuario estadístico del MINAGRI, Villa Clara.

_____ (1998): Instructivo técnico sobre el cultivo de la calabaza. SEDAGRI/AGRINFOR, La Habana. Dominguez Hurtado, Isabel M. (1998): Ciclo Biológico y niveles de daño de *Diaphania hyalinata* (Linn.) (Lepidoptera; Pyralidae) en calabaza. Trabajo de Diploma. Universidad Central de Las Villas.

Faz y Fernández De Cossio, A. B. De. 1985. *Control de plagas y enfermedades en los cultivos*, 623 pp. Ministerio de Educación Superior. La Habana.

Kerkut, G.A. y L. I. Gilbert (1983): "Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology". Chapter 129: Fungal Control, New York, Toronto, Sydney, París.

Kogan, M. (1983): *Evaluación de daños causados por insectos a cultivos de campo: aplicaciones en manejo integrado de plagas en Reyes, J. Yuca. Control integrado de plagas*. Ed. PNUD-CIAT, pp. 45-66.

Kolodny-Hirsch, D. M., F. P. Harrison (1986): "Yield loss relationships of tobacco and tomato hornworms (Lepidoptera: Sphingidae) at Several Growth Stages of Maryland tobacco", *Journal of Economic Entomology* 79(3): 731-735. Estados Unidos.

Peña, J. E., K. Pohronezny, V. H. Waddil and J. Stimac (1986): "Tomato pinworm (Lepidoptera: Gelechiidae) artificial infestation: effect on foliar and fruit injury of ground tomatoes". *J. Econ. Entomol.* 79: 957-960.

Pozo E. (1994). "Biología de *Diaphania hyalinata* (Linn) (Lepidoptera; Pyralidae) en condiciones ambientales". *Revista Centro Agrícola*. 21 (1): 47-50.

_____ (2000). *Diaphania hyalinata* (Linn) (Lepidoptera; Pyralidae) en la región Centrl de Cuba. Bionomía y lucha biológica. Tesis presentada para aspirar al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Las Villas.

Pozo, E.; Ismael Domínguez, H. Grillo y J. Díaz (2002): "Métodos de muestreos y dinámica poblacional de *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera; Pyralidae)". *Revista Centro Agrícola* 29 (2): 63-66. Santa Clara, Cuba.

_____ (2003): Consumo de Alimento por larvas de *Diaphania hyalinata* (L.) (Lepidoptera; Pyralidae). *Revista Protección Vegetal del CENSA* 18(2):104-107. La Habana. Cuba.

Sarmiento Ginarte, W.; Susana Caballero F.; Irma Heredia G. y Zuleika Martínez (1996): Instructivo para el empleo de medios biológicos en la provincia de Villa Clara. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Villa Clara.

Vázquez Becalli Edith y S. Torres Garcia (1995): *Fisiología Vegetal*. Ed Pueblo y Educación, La Habana, 451 pp.