

## CONSUMO Y COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL ALIMENTO DE *Heliothis* spp. y *Manduca sexta* (Butler) EN EL CULTIVAR DE TABACO IT – 2004

A. Rivas\*, María de los A. Martínez\*\*

\*Centro Universitario Municipal Jesús Menéndez, Universidad de Las Tunas. Jesús Menéndez. Las Tunas. Cuba. Correo electrónico: [aramisr@ult.edu.cu](mailto:aramisr@ult.edu.cu) \*\*Grupo Plagas Agrícolas, Dirección de Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: [maria@censa.edu.cu](mailto:maria@censa.edu.cu)

**RESUMEN:** El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) es afectado por defoliadores que provocan pérdidas considerables en el rendimiento y la calidad del fruto agrícola. Con el objetivo de determinar la tasa de consumo y el coeficiente de utilización del alimento de *Heliothis* spp. y *Manduca sexta* B. sobre el cultivar de tabaco IT – 2004, se realizó el presente estudio. Se seleccionaron 20 larvas de tercer y cuarto instar de una cría obtenida en condiciones semicontroladas de los lepidópteros estudiados. Las larvas fueron sometidas a alimentación obligatoria durante 24 horas. Transcurrido ese periodo se cuantificó la superficie foliar promedio consumida y el coeficiente de utilización del alimento. *M. sexta* registró el mayor consumo foliar promedio en 24 horas y la mayor homogeneidad en la actividad alimentaria, mientras que *Heliothis* spp. alcanzó el mayor coeficiente de utilización del alimento, aspectos que justifican las afectaciones que provocan estos insectos sobre el cultivo.

(Palabras clave: *Heliothis* spp.; *Manduca sexta*; *Nicotiana tabacum*)

---

## CONSUMPTION AND FOOD UTILIZATION OF *Heliothis* spp. y *Manduca sexta* (Butler) IN THE TOBACCO CULTIVAR IT – 2004

**ABSTRACT:** The tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) crop is affected by defoliators which cause considerable losses in leaf yields and quality. The presents study was carried out to determine the consumption rate and the food utilization coefficient of *Heliothis* spp. and *Manduca sexta* B. feeding on the tobacco cultivar IT – 2004. Twenty third and fourth instar larvae were collected from the studied Lepidoptera reared under semi-controlled conditions. The larvae were subjected to mandatory feeding for 24 hours. After this period, the average leaf surface consumed was quantified and the feed utilization coefficient determined. *M. sexta* showed the highest average leaf consumption in 24 hours and greatest homogeneity in feeding activity, while *Heliothis* spp. Had the highest coefficient of food utilization, an aspect the could justify the damages by these insect in the crop.

(Key words: *Heliothis* spp.; *Manduca sexta*; *Nicotiana tabacum*)

---

### INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), es un cultivo de gran importancia en Cuba, siendo uno de los primeros renglones entre las exportaciones del país. La producción de tabaco implica un cuidado fitosanitario esmerado ya que en este fruto agrícola son las hojas las

que se encuentran expuestas al ataque de plagas durante todo el ciclo vegetativo afectando su rendimiento y calidad (1).

El orden Lepidoptera constituye el segundo grupo de mayor riqueza entre los insectos y agrupa a más de 200 000 especies, muchas de las cuales se declaran como plagas de importancia en varios cultivos (2, 3). En

el tabaco la plaga clave es *Heliothis virescens* (Fabricius) (4, 5, 6). Otras especies como *Manduca sexta* (Butler) y *Spodoptera* spp., son propias de una de las fases cultivo (1).

En la agricultura tunera, el tabaco constituye un cultivo en desarrollo. Las investigaciones realizadas en la provincia hasta la fecha evidencian que las especies de lepidópteros de mayor frecuencia y abundancia en las áreas agrícolas dedicadas al cultivo son *Heliothis* spp. y *M. sexta* (1, 6).

Estudios realizados en Cuba permitieron cuantificar la tasa de consumo de *H. virescens* en el cultivar de tabaco Habana 92 (7). Por otra parte, las investigaciones realizadas evidencian que las características asociadas a la composición genética de las plantas conllevan a la expresión de un comportamiento diferenciado en la comunidad de insectos que se asocian a estas (8). Por lo que teniendo en cuenta que no todos los cultivares tienen igual susceptibilidad a las plagas, el presente trabajo estuvo encaminado a determinar la tasa de consumo y el coeficiente de utilización del alimento de *Heliothis* spp. y *M. sexta* en el cultivar de tabaco IT – 2004, de reciente introducción en la provincia Las Tunas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció una cría de *Heliothis* spp. y *M. sexta* en condiciones semi controladas a partir de larvas obtenidas en el campo, las que se separaron por especie y se individualizaron en placas Petri con hojas de tabaco. Las pupas fueron sexadas y colocadas por parejas en un envase de boca ancha. Una vez emergidos los adultos se colocó una tira de papel en forma de acordeón en cada recipiente, lo que facilitó la puesta de los huevos. Al eclosionar, las larvas fueron dispuestas en placas Petri con alimento. De esta primera generación obtenida, se seleccionaron 20 larvas de cada especie tomadas a partir de la muda de la cápsula cefálica del tercer y cuarto instar, por ser estos los de mayor agresividad, según lo descrito para estos insectos (1, 7, 9, 10).

Las larvas fueron individualizadas y confinadas a condiciones obligatorias de alimentación durante 24 horas en el interior de placas Petri de 10 cm de diámetro. Como alimento, se utilizaron hojas de tabaco del cultivar IT-2004, proveniente de plantas sanas y sin aplicación de plaguicidas. Previamente se determinó la superficie foliar con la utilización de la herramienta informática Imagen Tool versión 3.0.

El alimento se cambió, siempre que fue requerido, durante las 24 horas en las que se desarrolló el expe-

rimento. La turgencia celular se favoreció al colocar motas de algodón humedecidas en el peciolo de las hojas. Se consideraron como testigos, hojas de similar superficie foliar, ubicadas en placas sin larvas, lo que permitió cuantificar la diferencia de peso como consecuencia de la evapotranspiración. Se determinaron los siguientes indicadores:

Superficie consumida por las larvas en 24 horas: obtenida a través de la diferencia de las superficies foliares antes y después del consumo de los insectos (tejido consumido). Se realizó un análisis de varianza simple para determinar la diferencia significativa en el consumo alimentario entre las especies estudiadas.

Coeficiente de utilización del alimento: para lo que se masaron inicialmente las hojas en una balanza analítica Sartorius® con precisión de 0,1 mg. Transcurridas 24 horas se tararon las hojas, larvas, excrementos y remanentes de las hojas consumidas, datos con los que se cuantificó el coeficiente de utilización del alimento (CUT) de cada individuo, mediante la fórmula de Jasic y Macko, 1961, referida por Fernández (11), en la cual:

$$\text{CUT} = (\text{PHI} - \text{PE}) / \text{PHI}$$

Donde:

PHI: masa de la hoja ingerida.

PE: masa del excremento.

Homogeneidad en el consumo alimentario: determinada a partir de la prueba de F de homogeneidad de varianza. Se elaboraron los gráficos de dispersión del coeficiente de utilización del alimento para cada género y especie en el rango de variación desde  $X + 2DS$  hasta  $X - 2DS$  (10).

El ensayo se desarrolló en condiciones de laboratorio a una temperatura promedio de  $27,5 \pm 1,46^\circ\text{C}$  y humedad relativa media del  $79 \pm 5,92\%$ , siguiendo un diseño completamente aleatorizado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La superficie foliar promedio consumida por *M. sexta* en 24 horas fue de  $646,56 \text{ cm}^2$ , significativamente superior a la media del área consumida por larvas de *Heliothis* spp. durante el mismo periodo de tiempo que fue de  $25,35 \text{ cm}^2$  (Tabla 1). Este resultado pudiera explicarse a partir del mayor tamaño y la alta voracidad que caracterizan a las larvas *M. sexta* (1), lo que justifica una mayor demanda en el consumo de tejido vegetal en comparación con las larvas de *Heliothis* spp.

En el caso de *Heliothis* spp. la superficie foliar promedio consumida fue ligeramente superior en compa-

**TABLA 1.** Consumo promedio de la superficie foliar en 24 horas de larvas de *Heliothis* spp. y *M. sexta* en tercero y cuarto instar./ *Average leaf consumption in 24 hours by third and fourth instar larvae of M. sexta and Heliothis spp.*

Género y especies	Superficie foliar consumida (cm <sup>2</sup> ) X±ES
<i>M. sexta</i>	646,56 ± 59,28 b
<i>Heliothis</i> spp.	25,35 ± 0,86 a

Media con letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

ración con el consumo registrado en un estudio realizado en la provincia de Villa Clara, para la especie *Heliothis virescens* (F.), sobre hojas del cultivar de tabaco Habana – 92 (7). Este resultado puede estar dado por las diferencias en las condiciones climáticas en las que se desarrollaron ambos estudios y a la influencia del factor variedad. Estudios realizados por otros autores confirman consumos foliares diferentes de *Heliothis* spp. a distintas temperaturas (1,12), y diferencias en la interacción planta – insecto, asociada a la composición genética entre los cultivares (13).

En relación al coeficiente de utilización del alimento, las larvas de *M. sexta* evidenciaron una actividad metabólica medianamente eficiente al registrarse como promedio un índice de 0,63, por debajo del coeficiente óptimo de utilización del alimento, valor que se encuentra en el rango cercano a la unidad (10) (Tabla 2).

**TABLA 2.** Coeficiente de utilización del alimento de *M. sexta* y *Heliothis* spp./ *Food utilization coefficient of M. sexta and Heliothis spp.*

Especie	CUT (X)	Mínimo	Máximo	F	P
<i>M. sexta</i>	0,63	0,50	0,80	0,25	0,0042
<i>Heliothis</i> spp.	0,81	0,74	0,88		

Para las larvas de *Heliothis* spp. se obtuvieron valores superiores del coeficiente de utilización del alimento (Tabla 2) que como promedio alcanzaron un índice de 0,81, coeficiente cercano a la unidad (coeficiente óptimo de utilización), aspecto que evidencia una elevada eficiencia metabólica. Desde el punto de vista biológico esta actividad alimentaria se justifica a partir de la pequeña cantidad de excretas producidas por las larvas durante el proceso de alimentación, lo que expresa una menor cuantía de los procesos catabólicos que ocurren en el organismo y se traduce a su vez en una mayor conversión del alimento durante el desarrollo de las larvas (9).

El graficar los coeficientes de utilización del alimento de las larvas de *M. sexta* sometidas al estudio, permitió obtener como resultados que 14 de ellas se ubicaron en el rango estadístico de desviación desde X + DS hasta X – DS y solo seis de las larvas ocuparon el rango de desviación desde X + 2DS hasta X – 2DS, aspecto que indica una baja dispersión al agruparse la mayor parte de los CUT obtenidos en el primero de los rangos, lo que le confiere homogeneidad en la actividad alimentaria de esta especie (Fig. 1).

El gráfico de dispersión resultante para evaluar el coeficiente de utilización del alimento de larvas de *Heliothis* spp. (Fig. 2) permitió ubicar a 11 en el rango de dispersión desde X + DS hasta X – DS y nueve en el rango desde X + 2DS hasta X – 2DS. La mayor dispersión obtenida de los CUT de las especies de *Heliothis* le confiere a este género una baja homogeneidad en la actividad alimentaria, si se compara con la alcanzada por *M. sexta* (Tabla 2).

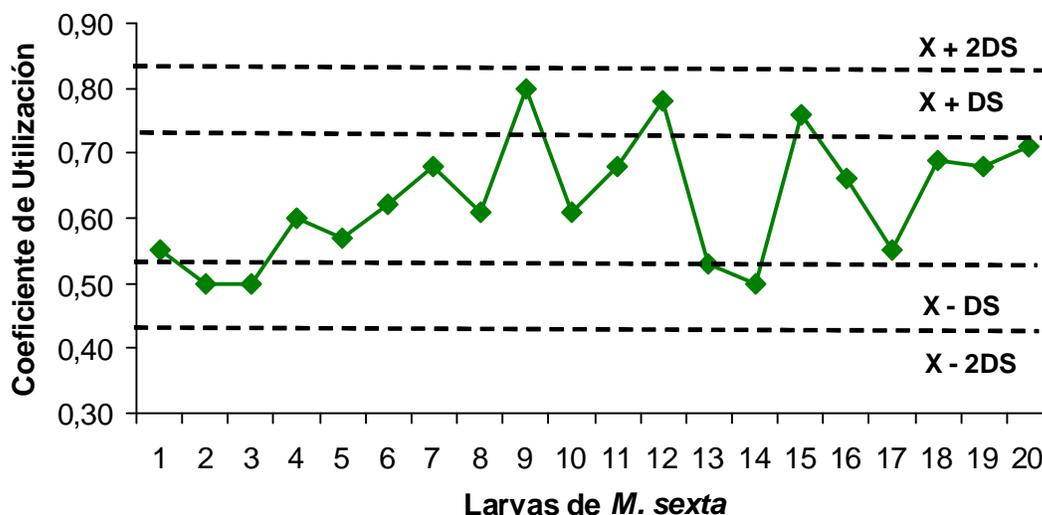
De los elementos evaluados en el estudio, *M. sexta* evidenció el mayor consumo foliar promedio en 24 horas y la de mayor homogeneidad en la actividad de alimentación, mientras que *Heliothis* spp. registró el mayor coeficiente de utilización del alimento.

Otros autores han informado que a partir de los valores de frecuencia y abundancia que alcanza, *Heliothis* spp. en el cultivo, esta se declara como la plaga clave (1, 4, 6); mientras que *M. sexta*, por su especialización (14), aparece fundamentalmente en las etapas terminales de la fenología del cultivo (1). Sin embargo, los resultados obtenidos sugieren que las afectaciones provocadas por *M. sexta* en el cultivar de tabaco IT-2004 pudieran igualar las de *Heliothis* spp., aunque su frecuencia y abundancia sean menores.

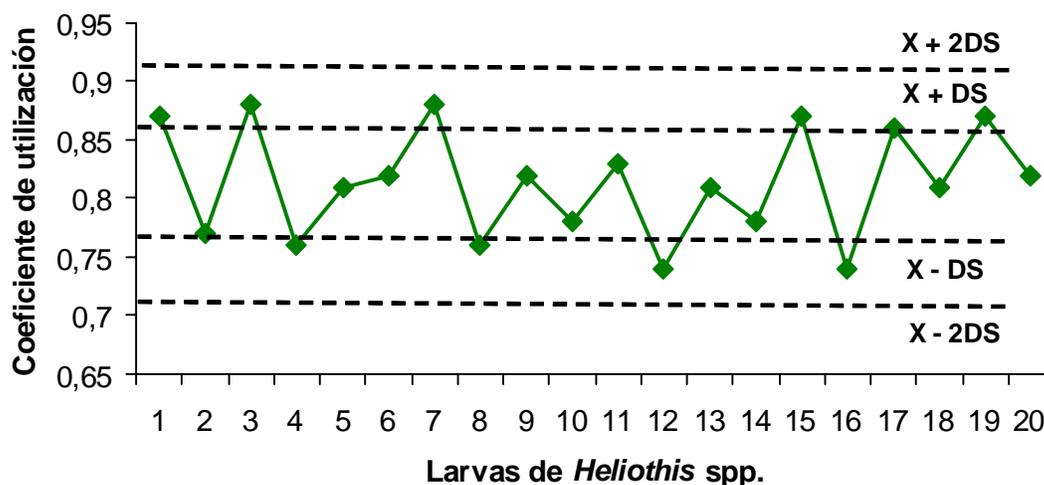
De ello se infiere la necesidad de monitorear sistemáticamente los niveles poblacionales de ambos lepidópteros, con el propósito de adoptar medidas tempranas para minimizar las afectaciones, ya que cualquier pérdida provocada es importante porque representa el fruto agrícola del cultivo.

## REFERENCIAS

- Méndez A, Rivas A, del Toro Marlene. Elementos bioetológicos de las principales plagas del cultivo del tabaco en la zona norte de la provincia de Las Tunas. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba; 2007, 4-54.
- Perotti E, Gamundi JC. Evaluación del daño provocado por lepidópteros defoliadores en cultivares de soja determinados e indeterminados



**FIGURA 1.** Coeficientes de utilización del alimento de las larvas de *M. sexta*./ *Food utilization coefficient in larvae of M. sexta.*



**FIGURA 2.** Coeficientes de utilización del alimento de larvas de *Heliothis* spp./ *Food utilization coefficient larvae of Heliothis spp.*

- (GM III, IV, V) con diferentes espaciamentos entre líneas de siembra. Publicaciones Regionales Estación Experimental Agropecuaria Oliveros – Centro Regional Santa Fe. Argentina. 2007;36:119-125.
- Pacheco C, Castro A, León J, Ramírez C. Biología de *Acharya extensa* (Schaus, 1896) (Lepidoptera: Limacodidae) en cultivo de café en La Montaña de Guerrero, México. Dugesiana. Universidad de Guadalajara. 2006; 13(2):67-72.
  - Blanco CA, Terán-Vargas AP, López JD Jr., Kauffman JV, Wei X. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in Three Plant Hosts, Fla. Entomol. 2007;90:742-750.
  - Carrera B, Rodriguez D, Piedra F. Evaluación de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* Berliner para el control de *Heliothis virescens* Fabricius en el cultivo del tabaco en Cuba. Fitosanidad. 2009;3(4):277-280.
  - Méndez A. Aspectos biológicos sobre *Heliothis virescens* (Fab.) (Lepidoptera: Noctuidae) en la Empresa Municipal Agropecuaria «Antonio Guiterras» de la Zona norte de la provincia de Las Tunas. Fitosanidad. 2003;7(3):21-25.

7. Álvarez U, Gómez J, Quiñones R, Cárdenas M, Hernández O, Cruz A. Umbral económico de *Heliothis virescens* (Fabricius) en la variedad de tabaco negro «Habana 92». Centro Agrícola. 2003;30(3):27-30.
8. Paschold A, Halitschke R, Baldwin I. Co(i)-ordinating defenses: NaCOI1 mediates herbivore-induced resistance in *Nicotiana attenuata* and reveals the role of herbivore movement in avoiding defenses. *Plant J.* 2007; 51:79-91.
9. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Programa de defensa cultivo del tabaco. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba; 2001, 1-11.
10. Marrero L. Entomofauna asociada a variedades de soya (*Glycine max* L. Mim): Nocividad, fluctuación poblacional y enemigos naturales de los complejos fitófagos de mayor interés agrícola. [Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias]. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. La Habana, Cuba; 2005. 153pp.
11. Fernández M, Jasic J. Sobre la influencia de la temperatura en el consumo de alimento en larvas de *Spodoptera frugiperda*. *Ciencias Biológicas.* 1973; 4(37):1-6.
12. Piedra F, Moliner M. Consumo de alimento de *Heliothis virescens* (F.) en el cultivo del tabaco en condiciones de laboratorio. *Fitosanidad,* 1999;3(4):23-26.
13. Zheng S, Dicke M. Ecological Genomics of Plant-Insect Interactions: From Gene to Community. *Plant Physiology.* 2008;146:812-817.
14. Voelckel C, Baldwin IT. Generalist and specialist lepidopteran larvae elicit different transcriptional responses in *Nicotiana attenuata*, which correlate with larval FAC profiles. *Ecol Lett.* 2004;7:770-775.

**(Recibido 22-6-2011; Aceptado 3-10-2011)**