

# Variabilidad en patrones de coloración y ornamentación larval de *Chloridea virescens* (Fabricius) en diferentes plantas hospedantes

## Variability in patterns of coloration and larval ornamentation of *Chloridea virescens* (Fabricius) on different host plants



<http://opn.to/a/d3JqI>

Frank Leidis Rodríguez-Espinosa<sup>1\*</sup>, Yoerlandy Santana-Baños<sup>1</sup>, María de los Ángeles Martínez-Rivero<sup>2\*\*</sup>, Juan Florencio Gómez-Leyva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pinar del Río, Cuba.

<sup>2</sup>Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apdo 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>3</sup>Laboratorio de Biología Molecular, Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tlajomulco, México.

**RESUMEN:** Se determinó, en condiciones de laboratorio ( $T = 24,02 \pm 0,24^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{HR} = 82,52 \pm 0,72\%$ ) y con diferente alimentación, el color y la ornamentación cuticular en el último instar de *Chloridea virescens* Fab., a partir de una cohorte de 60 larvas  $F_1$ . Para la alimentación, se utilizaron hojas de tabaco (hospedante principal), legumbres de gandul y pétalos de rosa (hospedantes alternativos). Se tuvo en cuenta la duración de la fase larval y del desarrollo, así como la relación sexual y la mortalidad natural total. Los resultados demostraron que *C. virescens* en tabaco tiene una amplia variabilidad fenotípica. Se describen seis patrones de coloración y ornamentación sobre este hospedante, con una frecuencia mayor de coloraciones amarillentas. Cuando las larvas hermanas se alimentaron de rosa y gandul, exhibieron una coloración grisácea y ornamentación semejante. La mortalidad natural fue superior al 50 % en estos dos hospedantes, como un posible efecto del cambio de alimento. No obstante, las larvas completaron el ciclo de desarrollo sobre los tres hospedantes y mostraron una alta variabilidad morfológica sobre tabaco; además, se confirmó que la población se correspondió con *C. virescens*.

**Palabras clave:** cogollero del tabaco, gandul, hospedantes, morfología larval, tabaco, parámetros biológicos, rosa.

**ABSTRACT:** In the laboratory ( $T = 24,02 \pm 0,24^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{HR} = 82,52 \pm 0,72\%$ ) and with different feeding, the cuticle color and ornamentation were determined in the last instar of *Chloridea virescens* Fab., from a cohort of 60  $F_1$ . Leaves of tobacco were used (main host), pigeon pea pods and rose petals (alternative hosts) were used for feeding. Duration of the larval phase and development, the sexual relationship, and the total natural mortality were taken into account. The results showed that *C. virescens* in tobacco had a wide phenotypic variability. Six coloration and ornamentation patterns, with a higher frequency of the yellowish coloration, were described on this host. The sister larvae feeding on rose and pigeon pea were grayish with a similar ornamentation; however, as a possible effect of the change of food, the mortality reported on these two host plants was higher than 50 %. Nevertheless, the larvae completed the development cycle on the three hosts and showed a high morphological variability on tobacco; it was also confirmed that the population agreed with *C. virescens*.

**Key words:** biological parameters, host plant, larval morphology, pigeon pea, rose, tobacco, Tobacco budworm.

\*Autor para correspondencia: Frank Leidis Rodríguez-Espinosa. E-mail: [frankl@upr.edu.cu](mailto:frankl@upr.edu.cu)

\*\*Autor para correspondencia: María de los Ángeles Martínez-Rivero. E-mail: [maria@censa.edu.cu](mailto:maria@censa.edu.cu)

Recibido: 21/03/2018

Aceptado: 06/09/2018

## INTRODUCCIÓN

*Chloridea* (= *Heliothis*) *virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) se reconoce actualmente como una de las plagas de mayor importancia económica en el continente americano (1). Está distribuida en Estados Unidos, Sur de Canadá, México, Centroamérica, América del Sur y el Caribe (2); es capaz de afectar plantas de 14 familias botánicas (3,4).

En Cuba, *C. virescens* se desarrolla sobre un grupo de plantas cultivadas y silvestres (5,6); se considera plaga clave del cultivo del tabaco (7), donde su estado larval produce grandes afectaciones y pérdidas de producción en cuanto a calidad y rendimiento de la hoja cosechada (8,9,10).

Recientemente se notificó la presencia de *Chloridea tergemina* (Felder y Rogenhofer) en la provincia Las Tunas (12) la que, de conjunto con *C. virescens*, son las únicas que hasta la actualidad están informadas sobre tabaco (13,14), de las trece que componen este género (1). Estas dos especies son muy semejantes en la fase larval y, para diferenciarlas en tabaco, se describió la condición morfológica por Hallman (13).

Como parte de los estudios biológicos de *C. virescens* realizados en Cuba, se describió que las larvas del quinto instar presentaron un predominio de la coloración verde intenso, con franjas dorsales y laterales blanquecinas, cuando se alimentaron con hojas de tabaco, aunque algunos ejemplares exhibieron un color rosado-violáceo (11), descripciones que coinciden cuando las larvas se desarrollaron sobre hojas de garbanzo (6). Este elemento posee importancia práctica en el diagnóstico de campo y es de utilidad en el desarrollo de estrategias de manejo de plagas.

Sin embargo, las larvas de último instar de *C. virescens*, sobre el cultivo del tabaco negro en la provincia Pinar del Río, mostraron mayor amplitud en la variación de la coloración de la cutícula. Aspecto que pudiera estar relacionado con una elevada variabilidad morfológica de esta especie, aún no descrita.

Algunos autores informaron variaciones en el color, durante la fase larval en otras especies de lepidópteros, catalogándolo como un fenómeno que es extendido en este orden de insecto (16,17),

el que se evaluó a través del efecto de la dieta en larvas de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (17) y permitió la discriminación de especies en el género *Spodoptera* (18).

El objetivo de este trabajo se dirigió a conocer las variaciones fenotípicas en la coloración y ornamentación del cuerpo larval que tiene *C. virescens* sobre el cultivo del tabaco, como hospedante principal y en los hospedantes alternativos rosa y gandul.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se recolectaron larvas del último instar de *C. virescens* en el cogollo de plantas de tabaco del cultivar (Habana-92), que crecían en áreas del municipio San Juan y Martínez (N22°17'3,84", W83°50'9,096") y se trasladaron al Laboratorio de Entomología de la Universidad de Pinar del Río.

Para el estudio, se seleccionaron larvas de color verde claro con tonalidades amarillentas en la región abdominal y se individualizaron en placas Petri, dando seguimiento hasta la formación de pupa y emergencia de los adultos.

A partir de la emergencia de los adultos, se formaron parejas que se dispusieron en frascos. Después de iniciada la oviposición, de una pareja se seleccionó una cohorte de 60 larvas recién emergidas de la segunda puesta, a las que se le siguió el desarrollo hasta la fase adulta. Para la alimentación se utilizaron tres especies de plantas conocidas como hospedantes de *C. virescens* (7,14,19).

Se emplearon tres tratamientos de acuerdo al hospedante: **T1:** hojas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), tipo negro, cultivar (Habana-92); **T2:** legumbres de gandul (*Cajanus cajan* L. Mill); **T3:** pétalos de rosas (*Rosa* spp.). Las larvas se individualizaron en placas Petri (150mm X 30mm) en número de 20 por tratamiento. El tabaco constituyó el hospedante principal, ya que en él se recolectaron los progenitores y se consideró el gandul y la rosa como hospedantes alternativos. El experimento se desarrolló en condiciones de temperatura media de  $24,02 \pm 0,24^{\circ}\text{C}$  y  $82,52 \pm 0,72$  % de humedad relativa, que se registraron con un higrómetro.

Las placas Petri se observaron cada 24 horas para su limpieza, renovación de la alimentación y

**TABLA 1.** Parámetros biológicos de *C. virescens* sobre tabaco, gandul y rosa/ Biological parameters of *C. virescens* on tobacco, pigeon pea, and rose.

Parámetros biológicos	Tabaco	Gandul	Rosa
Duración Larval (días)	22,13 ±0,99 a	14,50 ±1,11 b	21,38 ±1,36 a
Duración del desarrollo (días)	34,8 ±0,93 a	26,8 ±1,08 b	32,4 ±1,27 a
Relación sexual (♀:♂)	1,5:1	1,2:1	1:1
Mortalidad total (%)	25	55	60

Medias con letras diferentes, en una misma fila, difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ )

para precisar el momento de la muda, hasta la formación de pupa. Las pupas se sexaron y observaron sistemáticamente para registrar la fecha de emergencia de los adultos.

En los tres hospedantes se evaluaron el comportamiento de la duración del periodo larval, la duración del desarrollo, la relación sexual y la mortalidad total de la especie para confirmar si la población evaluada se corresponde con *C. virescens*.

Durante el desarrollo larval se observó y describió la coloración general del tegumento de las larvas desde el primer al último instar, teniendo en cuenta que el color general muestra una amplia gama de coloraciones en la cutícula, las setas, manchas y líneas finas a lo largo del cuerpo (17). Asimismo, se observó y se comparó la ornamentación cuticular a partir de la forma, color y altura de la base donde se insertan las setas dorsales y, además, la posición y la coloración de franjas longitudinales presentes a lo largo del cuerpo larval.

Las franjas longitudinales se clasificaron en subdorsales (ubicadas en la parte superior del espiráculo y presentes a ambos lados del cuerpo) y laterales (las que cubren la zona del espiráculo). Para la ubicación de las setas, se utilizó como patrón el mapa quetotáxico de *C. virescens*, las que se nombraron según su posición en: dorsales ( $D_1$  y  $D_2$ ), subdorsales ( $SD_1$  y  $SD_2$ ) y laterales ( $L_1$ ,  $L_2$  y  $L_3$ ) (2,20). Los segmentos abdominales se nombraron según su orden ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ - $A_8$ ) (2).

Se realizó un análisis de frecuencia para conocer los patrones de coloración y ornamentación dominantes; los porcentajes se compararon mediante análisis de proporciones múltiples usando el software CompaProWin 2.0 (21). Para comparar el comportamiento de los indicadores biológicos, se empleó un análisis de varianza (ANOVA); las medias fueron

comparadas a través de la prueba de Tukey, aceptando diferencias significativas para  $p \leq 0,05$ . Se utilizó el paquete estadístico InfoStat, 2016 (22).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las larvas que se alimentaron con gandul completaron la fase larval en cinco instares; resultó significativamente menor la duración del periodo larval y del ciclo de desarrollo, respecto a las que se alimentaron con tabaco y rosa, que tuvieron seis instares (Tabla 1), lo cual pudo estar dado por diferencias en la composición química de estas plantas hospedantes.

No obstante, las larvas sobre tabaco y rosa experimentaron igual número de instares que los informados por Méndez (11) en tabaco y en garbanzo por otros autores (5,6). En tanto, la duración del desarrollo desde larva a adulto se encuentra por debajo de los valores informados por Méndez (11), diferencias que pudieran explicarse por las diferencias en la temperatura y el cultivar de tabaco empleado en ambos trabajos. Así también, los estudios biológicos de *C. virescens* sobre garbanzo, desarrollados en el país, notificaron una mayor duración del desarrollo bajo otras condiciones de temperatura y humedad relativa (5,6).

La relación sexual estuvo a favor de las hembras sobre tabaco y gandul, mientras que en rosa se mantuvo una proporción similar de hembras y machos. Sin embargo, esta relación se vio favorecida en tabaco, lo que desde el punto de vista práctico sugiere una mayor permanencia de la especie en este cultivo.

Así también, se encontró una menor mortalidad natural de la especie cuando se alimentó de tabaco, que se puede entender como a una mejor adaptación hacia este hospedante. Sin embargo, cuando las larvas hermanas se alimentaron con rosa o gandul, tuvieron una

mortalidad superior al 50 % y el resto logró desarrollarse hasta la fase adulta, lo que pudiera estar relacionado con una posible respuesta al cambio de alimentación.

Al respecto, algunas especies polífagas de insectos manifiestan una respuesta rápida de adaptación a nuevos hospedantes (25,26,27). Esta respuesta también se corroboró en *C. virescens* sobre *Physalis angulata* L. (4). Por otro lado, se reconoce a *C. tergemina* como oligófaga de plantas de la familia *Solanaceae* (1), informada sobre tabaco y tomate en Venezuela (14).

Los resultados del comportamiento de los parámetros biológicos evidenciaron una respuesta adaptativa hacia el gandul y la rosa, como hospedantes alternativos; lo que indicó el carácter polífago de *C. virescens* y permitió descartar a *C. tergemina*.

Partiendo de estos resultados y las observaciones que se realizaron durante el desarrollo larval, se describe la coloración y la ornamentación que manifestaron las larvas de *C. virescens* sobre tabaco, gandul y la rosa.

Las larvas de *C. virescens*, recién emergidas, presentaron una coloración amarillo claro o blanquecino, con franjas subdorsales de color crema y cabeza prominente de color negro; estas se alimentaron inicialmente del corion de los huevos y más tarde comenzaron a producir pequeñas roeduras en la epidermis de las hojas de tabaco, legumbres de gandul y pétalos de rosa.

Con la primera muda, la coloración general de las larvas fue castaño claro y franjas oscuras longitudinales que se extienden a lo largo de todo el cuerpo, que alternaron con franjas más claras, especialmente en la porción dorsal y subdorsal. En ambos lados del cuerpo se hizo visible una franja lateral de coloración blanquecina. Se observó, solo en los segmentos abdominales  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_8$ , que la base donde se insertan las setas  $D_1$  tiene forma de cono y se distinguen por su tamaño que, al menos, es dos veces más alta respecto a la base de la seta  $D_2$ .

Estos patrones se mantuvieron sin variaciones sustanciales hasta el tercer instar en los tres hospedantes, a partir del cual las larvas comenzaron a diferenciarse entre ellas sobre tabaco, con varios modelos en la coloración y

ornamentación, no así entre las que lo hicieron con rosa o gandul.

En este sentido, las larvas alimentadas con rosa o gandul exhibieron un patrón semejante de coloración y ornamentación de la cutícula. El color general es grisáceo; se observó una combinación del color gris y negro, con manchas y líneas finas de color blanco, amarillo o naranja (Fig. 1). Entre las bases de las setas dorsales  $D_1$  de los segmentos abdominales  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_8$ , en todos los individuos se presentó una barra de color negro que las conectó, la cual fue descrita por Neunzig (15) para *C. virescens*, aunque según este autor puede ser un carácter variable.

Además, las larvas conservaron la diferenciación entre la altura de la base de las setas  $D_1$  y  $D_2$  en estos segmentos. En las larvas también se hizo visible una franja subdorsal de color oscuro y otra lateral blanca-amarillenta a ambos lados del cuerpo y una mancha de color naranja entre la base de las setas  $SD_1$ ,  $L_1$  y el espiráculo de cada segmento abdominal, más visible en larvas alimentadas con rosa.

Las características de la coloración y ornamentación de las larvas sobre gandul y rosa tienen una importancia práctica para el reconocimiento de esta especie en estos hospedantes.

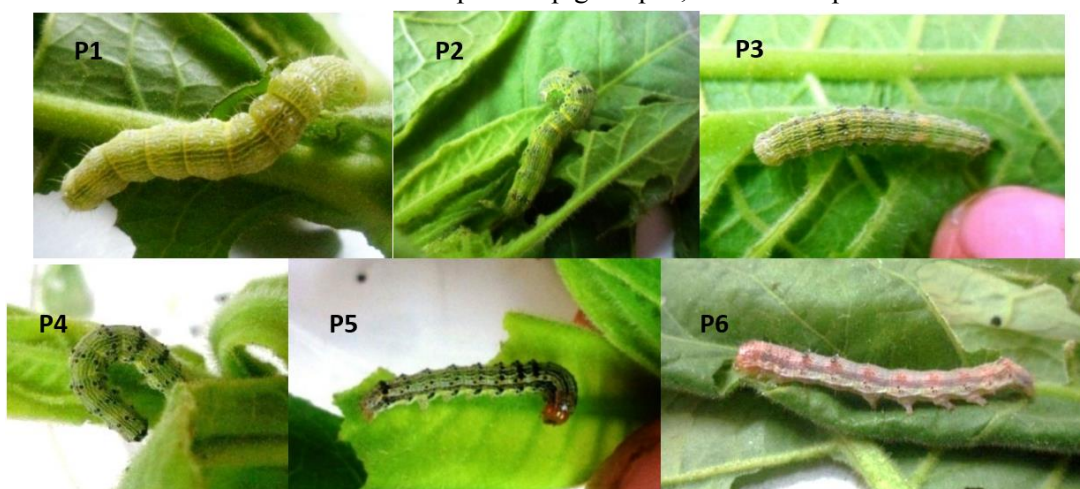
En contraste, cuando las larvas de *C. virescens* se alimentaron de tabaco, mostraron seis patrones de coloración y ornamentación en el último instar (Fig. 2), los que se describen a continuación:

- Amarillento (Fig. 2P1): larvas en las que dominó el color amarillo de la cutícula, pero alternó con manchas y líneas finas de tonalidades verdes o blancas; presentan una franja lateral blanco-amarillenta a ambos lados del cuerpo; la base de las setas dorsales  $D_1$  y  $D_2$  son de coloración blanco o pálido, tienen forma cónica y muestran igual tamaño en todos los segmentos abdominales.
- Verde-claro (Fig. 2P2): larvas de color verde claro con tonalidades amarillentas en la región donde se dividen los segmentos abdominales; presentan franjas subdorsales de coloración verde oscuro, casi tenues y laterales blanco-amarillentas; la base de las setas dorsales y subdorsales son de color negro, más





**FIGURA 1.** Coloración y ornamentación, en el último instar larval, de *C. virescens*. **A** -sobre legumbres de gandul (**a**: barra de color negro que conecta las pináculos D1 en A1, A2 y A8); **B**- sobre pétalos de rosa, (**b**: mancha de color naranja). / Coloration and ornamentation of *C. virescens* in the final larval instar. A- On pods of pigeon pea; B - on rose petals.



**FIGURA 2.** Coloración y ornamentación larval, al concluir el quinto instar, de *C. virescens* sobre hojas de tabaco: P1- Amarillentas; P2- Verde-claro; P3- Verde-amarillenta; P4- Verde; P5- Grisácea; P6- Rosado-violáceo. / Coloration and larval ornamentation of *C. virescens* on tobacco leaves at the end of the fifth instar: P1- Yellowish; P2- Light green-; P3 - Green-yellowish; P4 - Green; P5 - Grayish; P6 - Pink-violet.

pronunciado en los segmentos A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>; la base de las setas D<sub>1</sub>, en los segmentos A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y A<sub>8</sub>, tiene forma de cono y se muestra, al menos, dos veces más alta que en la D<sub>2</sub>, no así en los otros segmentos abdominales donde las base de la setas son de igual altura.

- Verde-amarillento (Fig. 2P3): el color verde fue dominante pero alternó con manchas y líneas finas de color amarillo; presentaron franjas subdorsales de color pardo y laterales blanco-amarillentas; la base de las setas D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> de color blanco tienen forma cónica y son de igual altura en todos los segmentos abdominales, mientras que en la base de la seta SD<sub>1</sub> es de color negro.

Verde (Fig. 2P4): cuando el color verde fue dominante, con franjas subdorsales de color pardo y laterales blanquecinas; la base de las

setas dorsales y subdorsales son de color negro; en las setas D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> la base tiene forma de cónica e igual altura en todos los segmentos abdominales.

- Grisáceo (Fig. 2P5): los colores gris y negro alternaron con manchas y líneas finas de color blanco, amarillo o naranja; se observaron franjas subdorsales oscuras y laterales amarillentas que se localizan a ambos lados del cuerpo; la base de las setas dorsales, subdorsales y laterales son de color negro; en los segmentos abdominales A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y A<sub>8</sub>, se distinguen las setas D<sub>1</sub> con una base en forma de cono, que es al menos dos veces más alta que en la D<sub>2</sub>.

- Rosado-violáceo (Fig. 2P6): el color rosado y el violeta alternaron entre sí y con líneas finas de colores gris claro y blanco; presentan

una franja subdorsal violácea y lateral blanca en ambos lados del cuerpo; la base de las setas  $D_1$  tiene forma cónica, casi dos veces más alta que en la  $D_2$  en los segmentos  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_8$ , de color violáceo en segmentos abdominales  $A_1$  y  $A_2$ , más tenue en  $A_8$ .

En larvas alimentadas con hojas de tabaco, el patrón de coloración y de ornamentación más frecuente fue el amarillento, seguido del verde claro y el grisáceo (Fig. 3). Elementos que se deben tener en cuenta para el diagnóstico de este insecto sobre el cultivo del tabaco.

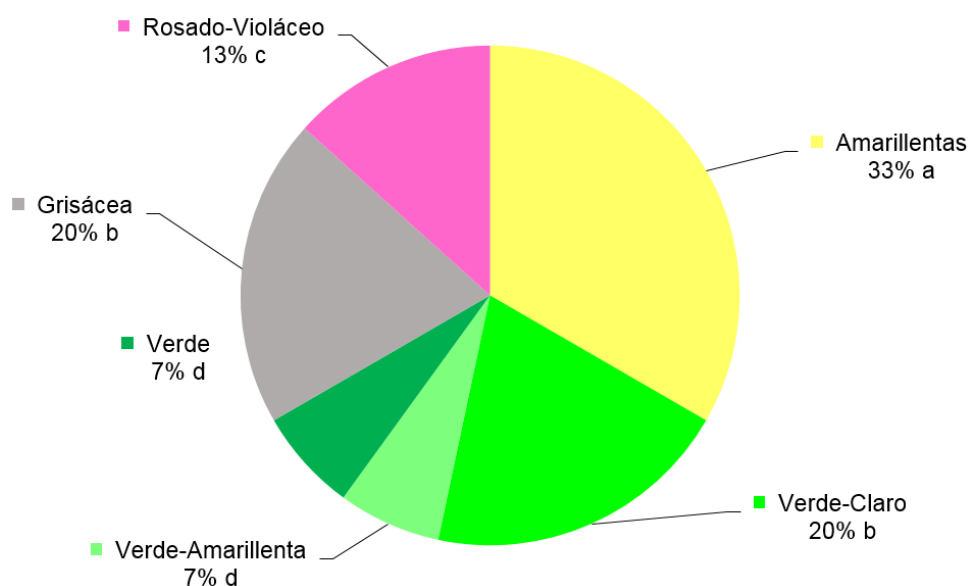
Los resultados no coinciden con los informados por Méndez (11) y Capinera (23), en cuanto a la amplitud de coloraciones del tegumento y patrón más frecuentes que adquieren las larvas en los últimos instares sobre tabaco. Este último autor señaló que los instares superiores de las larvas de *C. virescens* son verdosas con franjas que pueden ser finas o incompletas y una franja espiracular (lateral) ancha. Asimismo, no se corresponden a lo descrito para larvas de esta especie que se alimentaron de garbanzo, donde se señaló que en los últimos instares la coloración verde se acentúa y comienzan a observarse franjas dorsales y laterales blanquecinas sobre las hojas (6,24), mientras que se observó una gama de coloraciones cuando se alimentaron de frutos (24).

Referente a la ornamentación cuticular, cabe señalar que la base de las setas  $D_1$  en los segmentos  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_8$  se distinguió por su altura, la cual fue por lo menos dos veces más alta que la base donde se insertó la seta  $D_2$ . Esta característica se observó en el 53 % de las larvas en tabaco y en el 100 % de las larvas que se alimentaron de gandul y rosa, que pudiera estar relacionado con una variación intraespecífica de esta especie sobre tabaco, la cual se describe por primera vez para *C. virescens*.

Este resultado coincide con los criterios de Neunzig (15), quien indicó que la altura de los tubérculos dorsales puede tener variaciones en *C. virescens* durante el desarrollo larval. Sin embargo, no se ajustan a los informados en la clave Hallman (13) para *C. tergemina* y *C. virescens*, ya que, en la última especie, este autor describe estos tubérculos con igual altura en los segmentos abdominales uno y dos.

No obstante, los resultados coinciden con la descripción de *C. virescens* realizada por Gilligan y Passoa (2), en cuanto a la forma de la base de la seta dorsal  $D_1$ , los que informan que esta, en los segmentos abdominales  $A_1$ ,  $A_2$  y  $A_8$ , son pináculos elevadas fuertemente cónica.

Por tanto, los resultados alcanzados demostraron, en condiciones de laboratorio, una alta variabilidad morfológica de *C. virescens* en el último instar larval sobre tabaco, la cual



**FIGURA 3.** Frecuencia de aparición de patrones de coloración y ornamentación en las larvas de *C. virescens* alimentadas con hojas de tabaco negro. / Frequency of appearance of coloration and ornamentation patterns in *C. virescens* larvae feeding on leaves of black tobacco.

podiera manifestarse en condiciones de campo y deberá tenerse en cuenta en investigaciones futuras, para no cometer errores de clasificación, así como en la actividad de diagnóstico y manejo de plagas en el cultivo del tabaco.

### REFERENCIAS

1. Pogue MG. Revised status of Chloridea (Duncan and Westwood 1841), for the *Heliothis virescens* species group (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae). Systematic Entomology. 2013; 38: 523-542.
2. Gilligan T M, Passoa SC. Identification guide to larval *Heliothinae* (Lepidoptera: Noctuidae) of quarantine significance. LepIntercept, An identification resource for intercepted Lepidoptera larvae. Identification Technology Program (ITP), USDA/APHIS/PPQ/S&T, Fort Collins, CO. 2014. [ Consulta: 17 de octubre de 2017]. Disponible en: Disponible en: <http://www.lepintercept.org/>
3. Groot AT, Classen A, Inglis O, Blanco CA, Lopez J Jr, Teran A, *et al* . Genetic differentiation across North America in the generalist moth *Heliothis virescens* and the specialist *H. subflexa*. Blackwell Publishing Ltd. Molecular Ecology. 2011; 20: 2676-2692.
4. Oppenheim SJ, Gould F, Hopper KR. The genetic architecture of ecological adaptation: intraspecific variation in host plant use by the lepidopteran crop pest *Chloridea virescens*. Heredity. 2017; 120: 234-250.
5. Álvarez U, Pérez L, González M, Cruz, A, Gómez J, Álvarez JM. Biología de *Heliothis virescens* (Fabricius) en garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Centro Agrícola. 2010; 37(3): 89-92.
6. Pérez JC, Suris M. Ciclo de vida y reproducción de *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre garbanzo. Rev. Protección Veg. 2012; 27(2): 85-89.
7. Espino E, Uriarte BE, Cordero PL, Rodríguez N, Izquierdo A, Blanco LE, *et al*. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones del Tabaco. 2012. Pp. 148.
8. 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.
9. Blanco CA, Terán AP, López JD, Abel CA, Portilla M, Rojas MG, *et al*. Plant host effect on the development of densities of *Heliothis virescens* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. 2008; 37(6): 1538-1547.
10. Rivas A. Lepidópteros en cultivares de tabaco: Elementos ecológicos y alternativas biológicas para su manejo en Las Tunas. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas). Universidad Central "Marta Abreu". Villa clara; Cuba. 2012. Pp. 126.
11. Méndez BA. Aspectos biológicos sobre *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) en la Empresa Municipal Agropecuaria Antonio Guiteras de la zona norte de la provincia de Las Tunas. Fitosanidad. 2003; 7(3): 21-25.
12. Rivas A, Martínez MA. *Heliothis tergeminus* (Felder y Rogenhofer), nueva especie plaga en el cultivo del tabaco en Cuba. Rev. Protección Veg. 2015; 30(1): 77-80.
13. Hallman G. Claves taxonómicas para las especies de *Heliothis* (Lepidoptera: Noctuidae) en Colombia. Revista Colombiana de Entomología. 1978; 4(34):61-69.
14. Fernández F, Clavijo J, Romero I. Especies del complejo *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) y sus plantas hospederas en Venezuela. Rev. Fac. Agron. 1990; 16:169-175.
15. Neunzig H. The biology of the tobacco budworm and the corn earworm in North Carolina. N.C. Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 1969; 196: 1-76.
16. Gray SM, McKinnon JS. Linking color polymorphism maintenance and speciation. Ecol. Evol. 2007; 22: 71-79.
17. Yamasaki A, Shimizu K, Fujisaki K. Effect of host plant part on larval body-color polymorphism in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 2009; 102(1): 76-84.

18. Passoa S. Color identification of economically important Spodoptera larvae in Honduras (Lepidoptera: Noctuidae. Insecta Mundi. 1991; 5(3-4):185-195.
19. Álvarez U. Contribución al manejo integrado de *Heliothis virescens* (Fabr) en el cultivo del tabaco *Nicotiana tabacum* (L). [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. 2004. Pp. 100.
20. Amate J, Barranco P, Cabello T. Identificación de larvas de las principales especies de noctuidos plagas de España (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. San. Veg. Plagas. 1998; 24(1): 101-106.
21. Castillo Y, Miranda I. COMPAPROP: Sistema para comparación de proporciones múltiples. Rev. Protección Veg. 2014; 29(3): 231-234.
22. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
23. Capinera JL. Tobacco Budworm, *Heliothis virescens* (Fabricius) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). UF/IFAS Extension. 2001. Pp. 6.
24. Fichetti P, Avalos S, Mazzuferi V, Carreras J. Lepidópteros asociados al cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Córdoba (Argentina). Boletín San Veg Plagas. 2009; 35:49-58.
25. García-Robledo C, Horvitz CC. Jack of all trades masters novel host plants: positive genetic correlations in specialist and generalist insect herbivores expanding their diets to novel hosts. J Evol Biol. 2012; 25(1):38-53.
26. Gompert Z, Jahner JP, Scholl CF, Wilson JS, Lucas LK, Soria-Carrasco V. The evolution of novel host use is unlikely to be constrained by trade-offs or a lack of genetic variation. Mol Ecol. 2015; 24(11): 2777-2793.
27. Hoang K, Matzkin LM, Bono JM. Transcriptional variation associated with cactus host plant adaptation in *Drosophila mettleri* populations. Mol Ecol. 2015; 24(20):5186-5199.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.