

Efecto de un pulverizado y un extracto acuoso de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort. (Euphorbiaceae) incorporado a la dieta de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae)

A. HUERTA¹, J. F. LÓPEZ-OLGUÍN², A. ARAGÓN², F. BUDIA³, P. DEL ESTAL³, P. MEDINA³, E. VIÑUELA³

Croton ciliatoglanduliferus Ort., es una planta silvestre de la familia *Euphorbiaceae*, distribuida en la región de Tehuacán, en el estado de Puebla, México, donde se utiliza con fines medicinales y como repelente contra insectos. En este trabajo se evaluaron los efectos del pulverizado y un extracto acuoso de esta planta, incorporados a la dieta artificial de larvas de *Spodoptera littoralis* Boisduval de menos de 24 horas de edad, a concentraciones del 1 y 5%. Se estudiaron los efectos de la ingestión de dieta tratada en la mortalidad, el peso promedio de las larvas cada tres días, así como la duración del tiempo de desarrollo de los diferentes estadios hasta llegar a adulto.

Las concentraciones de los extractos de *C. ciliatoglanduliferus* (acuoso y pulverizado), no causaron diferencias significativas en la mortalidad con respecto a la registrada en las larvas testigo. Sin embargo, sí se observó una significativa reducción del peso larvario tres días después de que comenzaran a ingerir la dieta tratada. Estas diferencias de peso con respecto a los controles fueron incrementándose en el transcurso del desarrollo, alcanzando las máximas diferencias significativas a los 15 y 18 días de la ingestión (momento en que se para el análisis ya que las larvas de los controles comenzaron a pupar). En cuanto al desarrollo larvario, éste se retrasó considerablemente, sobre todo en las concentraciones del 5%, llegándose a observar incluso una reducción en los porcentajes de emergencia de adultos.

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. Km. 125.5 Carretera Federal México-Puebla. 72760. Puebla, México. Domicilio actual: Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I.Agrónomos. UPM. 28040, Madrid, España.

² Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Apdo. Postal 1292, C.P. 72000, Puebla, Pue., México.

³ Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I.Agrs. UPM. 28040, Madrid, España.

Palabras clave: *Croton ciliatoglanduliferus*, Euphorbiaceae, compuestos naturales, *Spodoptera littoralis*, Lepidoptera, Noctuidae.

INTRODUCCIÓN

Los insecticidas químicos empleados en la agricultura han jugado un papel fundamental en el incremento de la productividad de los diferentes cultivos. No obstante, y a pesar de los beneficios obtenidos con los insecticidas de síntesis, en poco tiempo

aparecieron problemas de resistencia y contaminación (DARVAS y POLGÁR, 1998). Aunque los problemas antes mencionados continúan, el gasto anual mundial en productos químicos para el control de plagas sigue siendo cuantioso. PERÉ (1988), menciona que en 1986 se gastaron 17.400 millones de dólares en el ámbito mundial para

el control de plagas, incluyendo los 44.500 millones de pesetas gastadas en España. Este gasto sigue incrementándose ya que según datos de AEPLA (1998), en España se gastaron un total de 95.736,25 millones de pesetas.

A la vista de los problemas que la utilización de productos químicos para la protección de los cultivos ocasiona, los países comunitarios se han propuesto dos objetivos: disminuir el uso de los plaguicidas convencionales y aumentar las técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), las cuales hacen hincapié en la utilización de todos los medios de control a nuestro alcance, y aunque una de las estrategias empleadas sigue siendo el uso de insecticidas, éstos deberán ser aplicados de manera más racional (GRANETT, 1987; PERKINS y PATTERSON, 1997).

Una alternativa prometedora como parte del Manejo Integrado de Plagas es la utilización de sustancias naturales de origen vegetal con acción insecticida, como es el caso de las obtenidas a partir del Crisantemo: nicotiana y rotenona, que ya se utilizaban como polvos o extractos y que sirvieron como base para el desarrollo de los primeros insecticidas de síntesis.

En los últimos años, el interés por los insecticidas vegetales se ha incrementado notablemente, hasta llegar a la obtención de formulaciones derivadas de la Azadiractina, extraída del árbol del Neem y que ha mostrado excelente actividad insecticida y bajo riesgo ambiental (SCHMUTTERER, 1995). La investigación sobre insecticidas naturales incluye una gran cantidad de especies estudiadas. SIMMONDS (1997), menciona que se ha evaluado la actividad insecticida de un gran número de especies vegetales de 23 familias entre las que se encuentran: Annonaceae, Araceae, Bignonaceae, Canellaceae, Celastraceae, Compositae, Juglandaceae, Labiatae, Leguminosae, Meliaceae y Solanaceae, entre otras. En España, en la Comunidad Autónoma de Murcia se han estudiado especies vegetales citadas por su uso plaguicida de las familias: Pinaceae, Anacardiaceae, Apocinaceae, Araliaceae, Betulaceae, Che-

nopodiaceae, Compositae, Labiatae, Leguminosae, Liliaceae, Solanaceae y Urticaceae entre otras (PASCUAL-VILLALOBOS, 1997).

En México, HERNÁNDEZ *et al.* (2000), estudiaron la actividad insecticida de dos plantas arvenses en la zona semiárida de San Luis Potosí (México), *Chrysactinia mexicana* Gray ó falsa damiana y el pericón *Tajotes lucida* Cav. (Asteraceae) utilizadas en el control del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Motsch. siendo la especie con mayor efecto insecticida *C. mexicana*.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los efectos de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort, en larvas neonatas de *Spodoptera littoralis* Boisduval, especie de gran importancia económica, que ataca una gran cantidad de cultivos y que se encuentra distribuida en España especialmente en Andalucía, Murcia y Valencia (CARTER 1984; GÓMEZ-AIZPURUA y ARROYO 1994) y Canarias (CALLE 1982), así como el norte de África, parte de Italia y Grecia (CIE, 1967; EPP0-CABI 1992).

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Se utilizaron plantas de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort., procedentes de la región de Tahuacán, Puebla, México. *C. ciliatoglanduliferus* Ort., es una planta de la familia *Euphorbiaceae*, que se encuentra distribuida de manera silvestre en la región semidesértica de Tehuacan, en el estado de Puebla, México (Fig. 1), donde se utiliza con fines medicinales y como repelente contra insectos (LÓPEZ-OLGUÍN, comunicación personal). El género se caracteriza por contener alcaloides y terpenoides, los cuales estarían relacionados con sus propiedades insecticidas, aunque no se tienen antecedentes sobre trabajos de investigación para conocer estas propiedades.

Toda la planta de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort, incluyendo la semilla, fue tritu-



Fig. 1.—*Croton ciliatoglanduliferus* Ort. creciendo de manera silvestre en Tehuacán, Puebla, México.

rada y pulverizada en un molino eléctrico marca Taurus® 110/130 v, 160w.

Cría de insectos

Los insectos se criaron en el laboratorio de la Unidad de Protección de Cultivos con una dieta modificada de la propuesta por POITOUT y BUES (1974). Las condiciones de cría y realización de los ensayos fueron de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$; 75% HR y 16: 8 (L:O).

Diseño experimental

Para evaluar la efectividad de *C. ciliatoglanduliferus* se realizaron 4 tratamientos con distintas concentraciones de la planta y un testigo alimentado con dieta sin extractos. Dos tratamientos se prepararon con material vegetal pulverizado de *C. ciliatoglandulife-*

rus a concentraciones del 1% y 5% respectivamente, los otros dos se prepararon con extractos acuosos a las mismas concentraciones.

Para preparar los tratamientos con extractos pulverizados se extrajo de la dieta de cría de *S. littoralis* la parte proporcional en peso de la sémola de trigo y de alfalfa y en su lugar se adicionó la parte correspondiente del material vegetal pulverizado de *C. ciliatoglanduliferus*; de esta manera se agregaron 2 g del material vegetal en 198 g de dieta, en la concentración del 1% y 10 g en 190 g de dieta en la concentración del 5%.

Los extractos acuosos se prepararon agregando para la concentración del 1%, 2 g de *C. ciliatoglanduliferus* en 198 ml de agua destilada, mezclándose y quedando en reposo por un período de 24 h a una temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$. Posteriormente se filtró y de este extracto se tomaron 20 ml y se añadieron a los 200 g de dieta junto con los de-

más componentes sólidos. Para la concentración del 5% se procedió de manera similar preparando 10 g de material vegetal en 190 ml de agua destilada. Tanto para la preparación de los materiales pulverizados, como para los extractos acuosos, se tuvo la precaución de agregarlos en el agar con agua, una vez que la temperatura bajaba de 60°C, para proteger al producto de la temperatura alta. En el testigo se utilizó la dieta de cría mencionada anteriormente.

En este ensayo se realizaron 5 repeticiones por tratamiento y 10 larvas neonatas por unidad experimental, por lo que se contó con 50 larvas por tratamiento. La unidad experimental consistió en una caja circular de plástico, de 11 cm de diámetro por 5 cm de altura, donde se colocaron las larvas, proporcionándoseles la dieta con los diferentes tratamientos en pequeños trozos uniformes de 0,5 cm³ y reponiéndola diariamente para que siempre tuvieran alimento (Fig. 2). Las unidades experimentales se colocaron aleatoriamente dentro de la cámara de cría. Los parámetros a evaluar fueron: mortalidad larvaria, peso de larvas cada tres días a partir del tercer día de ingerir dieta tratada, medido hasta el día 18 desde que se inició el tratamiento y el desarrollo larvario.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron mediante análisis de varianza (ANOVA). Cuando encontramos diferencias significativas ($P \geq 0,05$) se aplicó el test de comparación de medias LSD, utilizando para ello el programa estadístico STATGRAPHICS PLUS (1987). En caso contrario se aplicó Bonferroni.

RESULTADOS

Mortalidad

No se observó efecto significativo en la mortalidad de larvas debido a la acción del



Fig. 2.—Tratamientos a base de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort. ofrecidos a larvas de *Spodoptera littoralis* Boisduval en la dieta

producto en ninguna de las concentraciones evaluadas, ya fuera el extracto acuoso o el pulverizado.

Peso larvario

En esta variable se observaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en comparación con el control. En el Cuadro 1 se presentan los pesos medios de larvas por tratamiento y repetición cada tres días. Se observó una diferencia significativa entre los pesos medios de larvas ya desde el tercer día de la ingestión de la dieta tratada con los extractos. A los seis días y para el 5% de extracto pulverizado, las larvas habían perdido alrededor del 60% del peso con respecto al testigo. Esta pérdida de peso se constata a lo largo del tiempo, en el que las diferencias entre las larvas alimentadas con los extractos de planta y los controles se incrementan de tal manera que al noveno día las larvas alimentadas con dieta que contenía el 5% del extracto acuoso pesaban alrededor de un 58% menos que las larvas del control.

La representación gráfica de los efectos en la pérdida de peso larvario a lo largo del tiempo aparecen representados en la Fig. 3.

Cuadro 1.—Peso medio (\pm error estándar), de las larvas de *Spodoptera littoralis* alimentadas con los extractos de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort.

Días	Diets	Peso (Mg.) ⁽¹⁾ \pm ES
3	Testigo	0,84 ^a \pm 0,07
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	0,85 ^a \pm 0,09
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	0,53 ^b \pm 0,07
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	0,68 ^{ab} \pm 0,08
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	0,58 ^b \pm 0,05
6	Testigo	4,18 ^a \pm 0,32
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	3,68 ^{ab} \pm 0,24
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	2,58 ^c \pm 0,33
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	3,48 ^{ab} \pm 0,24
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	3,15 ^{bc} \pm 0,16
9	Testigo	25,07 ^a \pm 1,37
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	24,74 ^{ab} \pm 2,85
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	14,12 ^c \pm 1,92
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	19,01 ^{bc} \pm 1,89
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	14,59 ^c \pm 1,50
12	Testigo	77,39 ^a \pm 7,75
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	53,15 ^b \pm 4,67
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	38,93 ^b \pm 4,84
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	49,18 ^b \pm 3,22
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	40,92 ^b \pm 2,54
15	Testigo	159,41 ^a \pm 6,37
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	104,23 ^b \pm 5,70
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	63,66 ^c \pm 10,01
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	110,50 ^b \pm 13,01
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	59,78 ^c \pm 5,13
18	Testigo	308,24 ^a \pm 19,73
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	231,50 ^b \pm 13,98
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> pulverizado	121,75 ^c \pm 19,75
	1% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	199,96 ^b \pm 23,26
	5% <i>C. ciliatoglanduliferus</i> extracto acuoso	118,76 ^c \pm 6,64

⁽¹⁾ Medias (n=5 repeticiones) seguidas de la misma letra, dentro de cada fecha, no difieren significativamente. Método LSD ($p \geq 0,05$).

Aunque las diferencias se observaron ya desde el tercer día, en esta gráfica mostramos las pérdidas de peso a partir del día 9 en que las diferencias son más notorias. Como era de esperar las concentraciones de *C. ciliatoglanduliferus* al 5% ya fueran polvo ó extracto acuoso son más efectivas, aunque en los tratamientos con concentraciones del 1% de la planta se constata también pérdida de peso, pero no tan marcada.

En la Fig. 4 se representa la pérdida de peso en porcentaje respecto a los controles justo antes de pupar (día 18). Como se puede observar la mayor pérdida se produce cuando se incorpora extracto acuoso de la planta a la dieta de cría de *S. littoralis*. En el trata-

miento del 5% como extracto acuoso hay un 61,4% de pérdida de peso respecto del control. Un porcentaje muy similar (60,5%) se observó con la adición del 5% del producto en polvo. Cuando incorporamos a la dieta de cría 1% de extracto acuoso de la planta, la pérdida de peso fue del 35,1%. Si el extracto añadido es en polvo, se produce una menor reducción (24,9%).

Desarrollo de larvas

El estadio de desarrollo larvario en los diferentes tratamientos y en el testigo se observó diariamente, contabilizándose el nú-

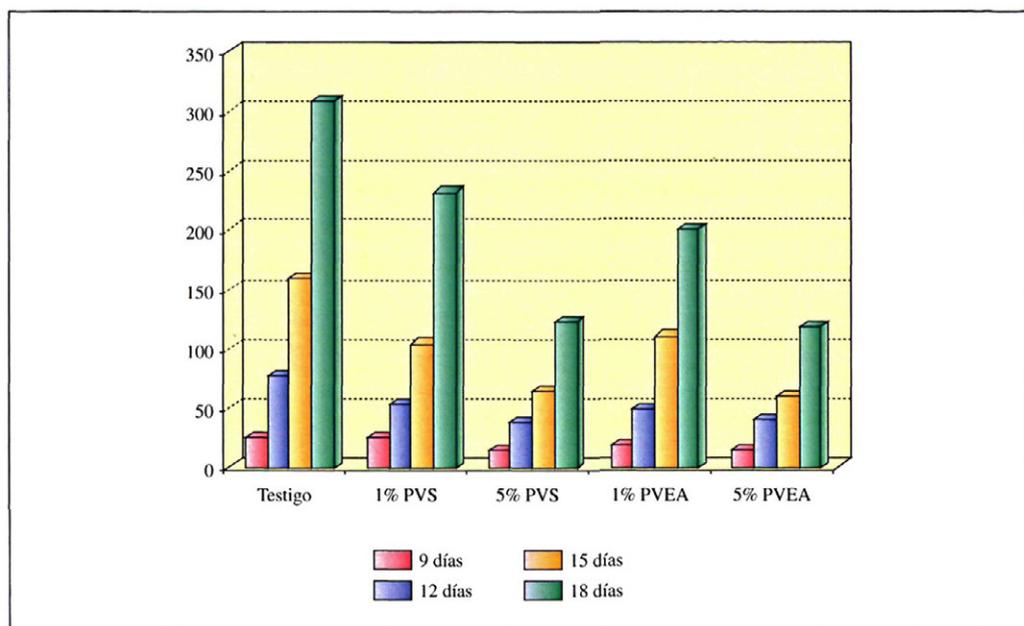


Fig. 3.—Peso medio de larvas (mg) de *Spodoptera littoralis*, tratadas con *Croton ciliatoglanduliferus* Ort.

mero de larvas en cada estadio. En la Fig. 5 se representa gráficamente el desarrollo de los diferentes estadios en el tiempo de estudio. Las líneas horizontales muestran cuando apareció la primera larva del estadio, extendiéndose hasta que la mayoría (80%) había pasado al siguiente. En este caso se observó un notable retraso del desarrollo larvario.

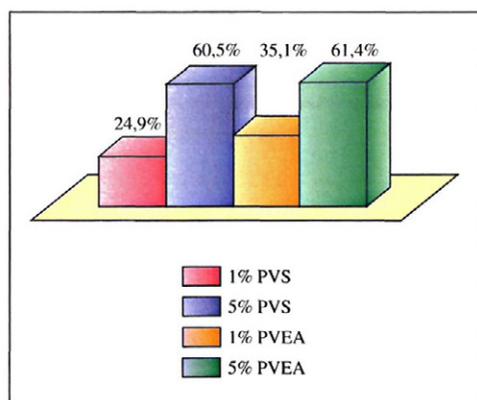


Fig. 4.—Pérdida de peso de larvas tratadas con *Croton ciliatoglanduliferus* Ort.

Las diferencias comenzaron a detectarse ya desde el primer estadio con rangos de 1 día en el tratamiento del 1% polvo, de 2 días en los tratamientos del 1% en extracto acuoso y 5% en polvo. El retraso mayor se observó en el extracto acuoso al 5%. A partir de L₂, los efectos son más evidentes en los tratamientos del 5% (Fig. 6).

Las diferencias más notables se observan en L₆, ya que en el testigo este estadio se presenta hacia el día 17 y en el resto de los tratamientos se prolonga hasta ocho días más. Aunque inicialmente no se registró mortalidad larvaria en todos los tratamientos ya fuera con planta pulverizada o con extracto acuoso, se redujo la emergencia de adultos por la muerte de las larvas justo en el momento de pupar y al emerger los adultos. Con 5% de planta pulverizada la emergencia fue un 43,9% menor que el testigo. El extracto acuoso al 5% de concentración redujo la emergencia en un 39,1%, y en los extractos al 1% la reducción fue del 29,3% y del 31,8% para el extracto acuoso y extracto de planta pulverizada respectivamente.

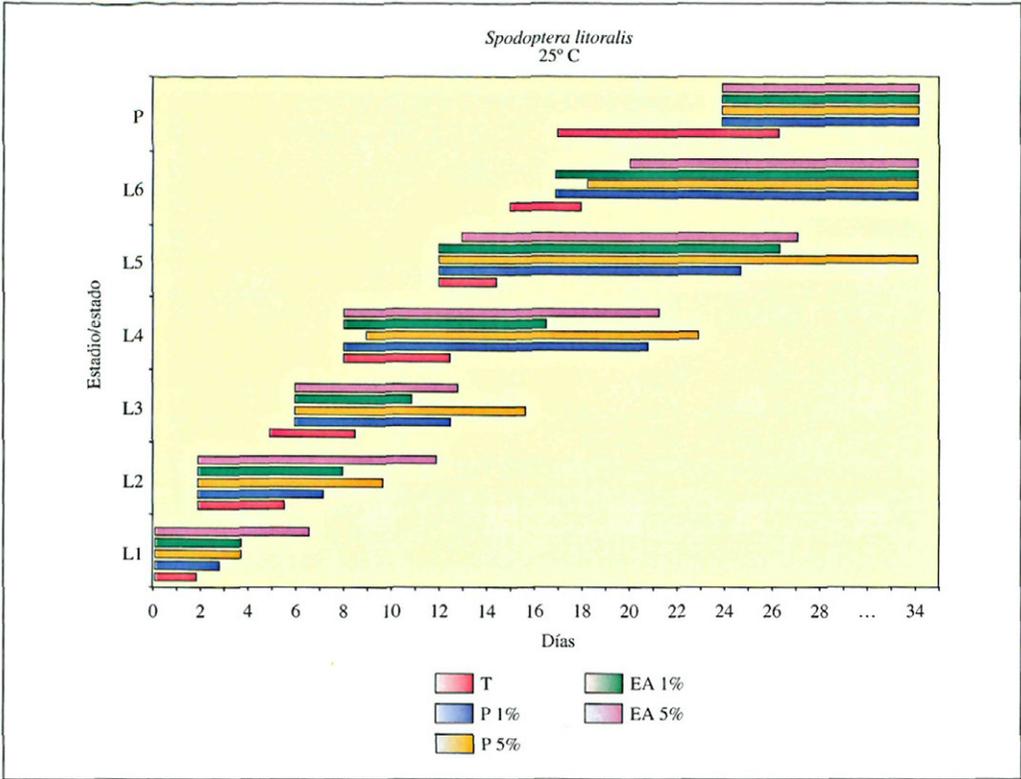


Fig . 5.—Desarrollo de larvas de *Spodoptera littoralis* Boisduval, tratadas con *Croton ciliatoglanduliferus* Ort.



Fig . 6.—Efecto de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort. en el desarrollo de larvas *Spodoptera littoralis* Boisduval.

DISCUSIÓN

Una gran cantidad de metabolitos secundarios de plantas actúan como inhibidores de la alimentación de insectos ó inducen perturbaciones en su crecimiento, desarrollo, reproducción, diapausa y comportamiento (CAMPS, 1988). En este ensayo no se observó un efecto directo en la mortalidad de larvas, ya que éstas lograron sobrevivir en su mayoría a la ingestión de *C. ciliatoglanduliferus* en la dieta, prácticamente hasta alcanzar el estado de pupa. En otros estudios similares con otras especies, no se han observado efectos en cuanto a mortalidad. MARTÍN *et al.*, (2000), no observaron diferencias significativas en longevidad y mortalidad en adultos de *C. capitata* tratados con semilla pulverizada de chirimoya *Annona cherimola* Miller. Sin embargo, LÓPEZ-OLGUÍN (1998), evaluó la actividad antialimentaria de los extractos acetónicos y etanólicos, del pericarpio y de las semillas de *Trichilia havaensis* Jacq (Meliaceae) (árbol que crece de manera espontánea en la sierra norte de Puebla en México), en larvas de último estadio de *Leptinotarsa decemlineata* Say y *Spodoptera exigua* Hubner. Todos los extractos mostraron alta actividad antialimentaria en los insectos evaluados: Las fracciones de *Trichilia havanensis* formadas por dos limonoides: F17 (1,7-di-o-acetilhavanensina + 1,7-di-o-acetil-14,15-desoxihavanenzin) y la fracción F31 (mezcla de limonoides) fueron mas activas contra *L. decemlineata* y *S. exigua*.

En los resultados obtenidos constatamos una pérdida de peso larvario desde el tercer día, un retraso en el desarrollo de las larvas y mortalidad, sobre todo en los últimos estadio larvarios, lo cual coincide con los estudios realizados por LÓPEZ-OLGUÍN *et al.*, (1997), con *S. littoralis*, aunque en el caso de la *Trichilia havanensis*, la mortalidad larvaria fue estadísticamente significativa.

Los efectos de los insecticidas naturales pueden variar de acuerdo con el estado de desarrollo del insecto y con la manera de aplicación. Por ejemplo, se ha observado

que la azadiractina, principal componente del neem, tiene efectos directos en la mortalidad de larvas de *Ceratitis capitata* W., pero en los adultos vía ingestión a través del agua, no hay efectos significativos en mortalidad (VIÑUELA *et al.*, 2000). Así mismo se ha observado que la azadiractina puede causar efectos significativos en mortalidad vía ingestión en ninfas de *Podisus maculiventris* Say; pero cuando se aplica de manera tópica, ésto no ocurre (VIÑUELA *et al.*, 1998).

Otros trabajos como el realizado por DEL TIO *et al.*, (1996), indica que extractos de *Melia azadarach* L. y *Mentha suaveolens* L, sobre larvas de *Spodoptera littoralis* Boisduval y *Spodoptera exigua* Hubner presentan actividad antialimentaria con variaciones en dichos índices de acuerdo con la especie.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son preliminares, pero nos indican de alguna manera un efecto significativo de los extractos de esta planta en el peso de larvas y su desarrollo. Una posible explicación a esta diferencia en el desarrollo larvario podría ser el amplio rango de hospedantes que tiene *S. littoralis* distribuidas en unas 50 familias botánicas (BROWN y DEWHURST, 1975) y no el efecto de los compuestos de la planta. Sin embargo, en ensayos preliminares realizados por nosotros, hemos podido comprobar que larvas neonatas de *S. littoralis* Boisduval, no se alimentan de hojas de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort., cuando se les ofrece como único alimento, no observándose daños en ninguna de las hojas ofrecidas, muriendo la totalidad de las larvas a los dos días de ofrecido el alimento.

A la vista de los resultados obtenidos es necesario continuar investigando los efectos antialimentarios de esta planta contra *S. littoralis* y otras especies de importancia económica, evaluando además la capacidad reproductiva de los adultos procedentes del tratamiento, así como otros métodos de aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias a una beca de superación académica otorgada a Arturo Huerta de la Peña por el Programa

SUPERA - ANUIES, en convenio con el Colegio de Postgraduados en México. Fue financiado por la Unidad de Protección de cultivos de la ETSI Agrónomos de la UPM en Madrid, España.

ABSTRACT

HUERTA A., J. F. LÓPEZ-OLGUIN, A. ARAGÓN, F. BUDIA, P. DEL ESTAL, P. MEDINA, E. VIÑUELA. Efecto de un pulverizado y un extracto acuoso de *Croton ciliatoglanduliferus* Ort. (Euphorbiaceae) incorporado a la dieta de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 405-414.

Croton ciliatoglanduliferus Ort. is a wild plant belonging to Euphorbiaceae family, commonly found into Tehuacán region (Puebla, México). It is used as a repellent against insects and also for medical purposes. Larvae (less than 24 hours old) of *Spodoptera littoralis* Boisduval were fed on an artificial diet containing extracts of *Croton ciliatoglanduliferus* Ort. Both of them, powdery and watery extracts, at concentrations of 1 and 5% were supplied to the larvae into the artificial diet. The effect of this compound was evaluated on mortality, weight and development of the larvae until adult stage.

There was not a significant effect at any treatment. Nevertheless, it was a reduction of the adults emerged at the concentration of 5%. Besides, a significant reduction of the larval weight was observed since the third day of treatment, being more evident at the end of larval development (15 and 18 days, since the beginning of the treatment). The more effective concentration was 5%, irrespective of the extract formulation (powdery or in water). There was an important delay in the larval growth at any concentration of extract compared with those of controls.

Key words: *Croton ciliatoglanduliferus*, Euphorbiaceae, natural compounds, *Spodoptera littoralis*, Lepidoptera, Noctuidae.

REFERENCIAS

- AEPLA. 1998. XXII Asamblea General de la Asociación de Empresas para la Protección de Plantas.
- BROWN E., DEWHURST C. 1975. The genus *Spodoptera* in Africa and the near East. *Bull. Ent. Res.*, **65**: 221-262.
- CALLE A. 1982. Noctuidos Españoles. Boletín del servicio contra plagas e inspección fitopatológica. Serie no. 1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- CAMPS F. 1988. Relaciones planta-insecto. Insecticidas de origen vegetal. *En: Insecticidas Biorracionales*. (BELLÉS, X., ed.). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España. pp. 70-86.
- CARTER D. 1984. Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles. Series Entomologica, vol. 31. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherlands. 431 pp.
- CIE. 1967. Distribution Maps of Pests, Series A. No. 232. CAB International, Wallingford, UK.
- DARVAS B., POLGÁR L. 1998. Novel-Type Insecticides: Specificity and Effects on Non-target Organisms. *En: Insecticides With Novel Modes of Action* (ISHAYA, I., D., DEGHEELE, eds.). Springer-Verlag, Berlín, Germany. pp. 188-245.
- DEL TÍO R., CANO E., MARTÍN P., RAMÍREZ J., OCETE M. 1996. Ensayos sobre la actividad antialimentaria de extractos de *Melia azadarach* L. y *Mentha suaveolens* L. frente a los noctuidos plaga *Spodoptera littoralis* (Boisduval) y *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **22**: 133-140.
- EPP/CABI. 1992. Quarantine Pests for Europe. CAB International, Wallingford, UK. 1032 pp.
- GÓMEZ DE AIZPURUA C., ARROYO M. 1994. Principales Noctuidos actuales de interés agrícola. Edifur S.A., Madrid. 145 pp.
- GRANETT J. 1987. Potencial of benzylphenylureas in integrated pest management. *En: Chitin and Benzoylphenylureas*. (WRIGHT, J., RETNAKARAN, A. eds.). Dr. W. Junk Publishers, Netherlands. pp. 283-302.
- HERNÁNDEZ F., JASSO A., CÁRDENAS N., JUÁREZ B., FORTANELLI J. 2000. Actividad de *Chrysactinia mexicana* Gray y *Tagetes lucida* Cav. sobre *Sitophilus zeamais*. *En: Memorias del VI Simposio Nacional sobre Substancias Vegetales y Minerales en el Combate de Plagas*. Acapulco, Gro. México. pp. 83-88.
- LÓPEZ-OLGUIN J., BUDIA F., CASTAÑERA P., VIÑUELA E. 1997. Actividad de *Trichilia havanensis* Jacq (Melia-

- ceae) sobre larvas de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**: 3-10.
- LÓPEZ-OLGUIN J. 1998. Actividad y modo de acción de productos de *Trichilia havanensis* Jack y *Scutellaria alpina* subsp. *javallambrensis* (Pau), sobre *Leptinotarsa decemlineata* (Say) y *Spodoptera exigua* (Hübner). Tesis Doct. E.T.S.I.Agrónomos, UPM, Madrid, 137 pp.
- MARTÍN P., SORIA F., VILLAGRÁN M., LÓPEZ A., OCETE R. 2000. Evaluación de la capacidad inhibidora de la alimentación de un triturado de semillas de chirimoya, *Annona cherimola* Miller (Anonaceae), sobre *Ceratitidis capitata* (Wiedeman) (Diptera: Tephritidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **26**: 297-303.
- PASCUAL-VILLALOBOS M. J., ROBLEDO A., ALBURQUERQUE N., PÉREZ P., GALLEGÓ D. 1997. Prospección de Especies Vegetales de la flora de Murcia para evaluar Actividad Plaguicida. *En: Insecticidas de Origen Natural y Protección Integrada y Ecológica en Agricultura*. Serie: Congresos: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia. pp. 27-38.
- PERE D. 1988. Actualidad y perspectivas de desarrollo comercial de los insecticidas Biorracionales. *En: Insecticidas Biorracionales*. (BELLÉS, X. ed). Consejo Superior de Investigaciones científicas. Madrid. pp. 379-405.
- PERKINS J., PATTERSON B. 1987. Pests, pesticides and the environment: a historical perspective on the prospects for pesticide reduction. *En: Techniques for reducing pesticide use*. (PIMENTEL, D., ed.). Wiley. England. pp. 13-34.
- POITOUT S., BUES R. 1974. Elevage de chenilles de veingt-huit espèces de lépidoptères Noctuidae. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* **6** (3): 341-411.
- SCHMUTTERER H. 1995. The Neem tree *Azadirachta indica* A. Juss and other Meliaceae Plants. Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other purposes. VCH, Weinheim, Germany. 691 pp.
- SIMMONDS M., 1997. Actividad Antiinsectos en Plantas: Insecticidas y modificadores del comportamiento. *En: Insecticidas de Origen Natural y Protección Integrada y Ecológica en Agricultura*. Serie: Congresos. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia. pp. 11-26.
- STSC. 1987. Statgraphics user's guide, version 5.0. Graphic software system. STSC Rockville, MD, USA.
- VIÑUELA E., ADÁN A., SMAGGHE G., GONZÁLEZ M., BUDIA F., DEL ESTAL P. 1998. Spinosad y azadiractina: efectos de dos plaguicidas de origen natural en el chinche depredador *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**: 57-66.
- VIÑUELA E., ADÁN A., SMAGGHE G., GONZÁLEZ M., MEDINA M.ª P., BUDIA F., VOGT H., DEL ESTAL, P. 2000. Laboratory Effects of Ingestion of Azadirachtin, by two Pest (*Ceratitidis capitata* and *Spodoptera exigua*) and three Natural Enemies (*Chrysoperla carnea*, *Opius concolor*, and *Podisus maculiventris*). *Bio. Sci. Tech.* **10**: 165-177.

(Recepción: 18 enero 2002)

(Aceptación: 24 abril 2002)