

## Preferencia alimentaria de *Lema bilineata* G. (Coleoptera: Chrysomelidae) hacia tres Solanaceae (Solanaceae): posibles defensas químicas

S. G. BADO, G. MAREGGIANI Y F. VILELLA

Se llevaron a cabo bioensayos de preferencia alimentaria de *Lema bilineata* Germar (Coleoptera: Chrysomelidae), filólogo de varias Solanaceae, empleando tres especies de la subfamilia Solanoideae: *Physalis peruviana*, *Salpichroa organifolia* y *Solanum gilo*. Esta investigación se fundamentó en observaciones de daños exclusivamente en *P. peruviana* y *S. organifolia* en cultivos donde las tres especies se hallaban presentes. Esto fue confirmado en ensayos de elección simple y múltiple de laboratorio siendo los resultados interpretados tomando en cuenta la constitución química de las tres solanáceas.

S. G. BADO Y G. MAREGGIANI. Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía (Universidad de Buenos Aires). Av. San Martín 4453 (1417) Cap. Fed. República Argentina. E-mail: sbado@mail.agro.uba.ar  
F. VILELLA. Cátedra de Producción Vegetal. F. A. U. B. A.

**Palabras clave:** *Lema bilineata*- metabolitos secundarios- *Physalis peruviana*-*Salpichroa organifolia*- *Solanum gilo*.

### INTRODUCCIÓN

*Lema bilineata* Germar (Coleoptera: Chrysomelidae) causa daños consumiendo el follaje de solanáceas silvestres y cultivadas. Entre las primeras, que suelen presentarse como malezas, se encuentran *Salpichroa organifolia* (Orego Aravena, 1974), *Datura stramonium*, *D. ferox*, *D. taluta* (Araya, 2000) y *Nicotiana physaloides* (Marelli, 1926), mientras que entre las cultivadas se mencionan a *Nicotiana tabacum* (Araya, 2000), *Solanum tuberosum* (Torres, 1950) y *Physalis peruviana* (Bado et al., 2000) (Fig. 1).

Esta última especie junto con *Solanum gilo* están siendo desarrolladas en Argentina como nuevas alternativas productivas con importancia económica creciente y sobre

ellas se están evaluando las pérdidas causadas por plagas de origen animal (Bado et al., 1999). Entre éstas últimas es frecuente el crecimiento espontáneo de *S. organifolia* (huevo de gallo), especie perteneciente a la subfamilia Solanoideae, al igual que *P. peruviana* y *S. gilo*.

Los géneros de Solanoideae analizados hasta el momento, con excepción del género *Solanum*, presentan en su constitución química un grupo de metabolitos secundarios llamados withanólidos, lactonas esteroidales con núcleo ergostano con actividad antiherbívoro contra algunas especies de insectos (Baumann y Meier, 1993; Mareggiani et al., 2000).

Sin embargo, observaciones empíricas de los autores de este trabajo mostraron



Figura 1.—Daño de larvas de *lema bilineata* en cultivos de *Phisalis peruviana*.

que en cultivos aledaños de *P. peruviana* y *S. gilo*, tanto *P. peruviana* como la maleza *S. organifolia* constituían una fuente de alimento apropiada para el coleóptero *L. bilineata*, mientras que *S. gilo* no presentaba daños. Estas observaciones se contradicen con la alta concentración de withanólidos en *P. peruviana* y en *S. organifolia* (Tettamanzi et al., 1998) que es nula en *S. gilo*, lo cual llevó a analizar la ingesta de *L. bilineata* en condiciones estandarizadas, interpretando los resultados de preferencia alimentaria a la luz de su constitución química.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**1. Insecto:** Se utilizaron larvas de tercer estadio de *L. bilineata* provenientes de crías realizadas en el laboratorio de la Cátedra de Zoología Agrícola en condiciones estandari-

zadas de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 5\%$  H. R. y fotoperíodo de 14 hs de luz.

**2. Especies vegetales:** El material vegetal de *P. peruviana* y *S. gilo* consistió en hojas procedentes de cultivos experimentales llevados a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (Argentina) y el de *S. organifolia* de plantas de crecimiento espontáneo en el mismo predio.

**3. Bioensayos:** La preferencia alimentaria se evaluó de modo directo, a través de la ingesta, e indirectamente, por medio de la permanencia sobre el alimento, parámetro que en los insectos fitófagos está directamente relacionado con el consumo de alimento. En todos los bioensayos las condiciones de cría fueron de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 5\%$  H. R. y fotoperíodo de 14 hs de luz.

**3.1. Ingesta:** De hojas cosechadas, se cortaron discos de  $2 \text{ cm}^2$  de área (Kubo,

1991). La arena experimental estuvo representada por una caja de Petri de 8 cm de diámetro cuyo fondo se cubrió con una capa de algodón hidrófilo de 2 cm de espesor y un disco de papel de filtro Whatmann N.º 2, sobre el cual se ubicaron seis discos de hoja siguiendo el perímetro de la caja. En el centro de la arena se dispuso una larva de tercer estadio por caja (Fig. 2). Diariamente se renovaba el alimento y se humedecía el fondo para mantener la turgencia del material vegetal proveyendo de humedad al insecto.

Se realizaron diez repeticiones por tratamiento. El área foliar consumida fue medida durante tres días, calcando los discos foliares ofrecidos el día anterior sobre papel milimetrado, contabilizándose la superficie ingerida. De ese modo se obtuvo la ingesta realizada a las 24, 48 y 72 hs. Esta metodología básica se utilizó ofreciendo el alimento de dos modos distintos: elección simple y múltiple (Fig. 3). En el primer caso, cada tratamiento consistió en discos de *P. peruviana*, de *S. gilo* o de *S. origanifolia*. En elección múltiple, en cambio, en puntos opuestos de la arena experimental se ubicaron dos discos de cada especie en estudio, totalizándose seis discos por repetición.

**3.2. Permanencia sobre el alimento:** se realizaron observaciones de la ubicación de los individuos en 6 momentos correspondientes a dos segmentos horarios: A: 25, 26 y 27 hs y B: 73, 74 y 75 hs desde el inicio del experimento. Estos segmentos horarios fueron tomados a la hora de haberse colocado material vegetal fresco. Su distribución relativa se calculó mediante la fórmula:

$$\left( \frac{\text{N.º de individuos observados sobre } S. \text{ origanifolia}}{\text{N.º total de individuos observados}} \right) \times 100$$

$$\left( \frac{\text{N.º de individuos observados sobre } P. \text{ peruviana}}{\text{N.º total de individuos observados}} \right) \times 100$$

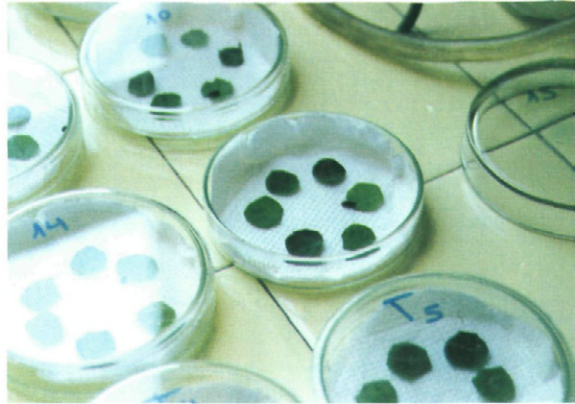
$$\left( \frac{\text{N.º de individuos observados sobre } S. \text{ gilo}}{\text{N.º total de individuos observados}} \right) \times 100$$


Figura 2.—Larva de *Lema bilineata* G. sobre disco de *Salpichroa origanifolia*.

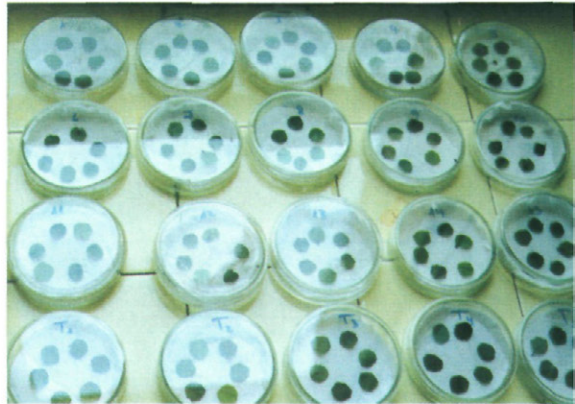


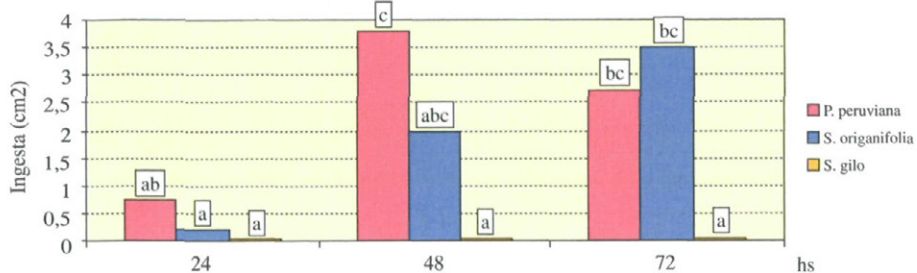
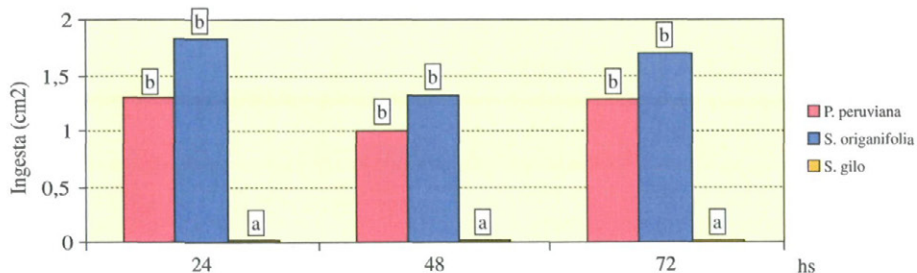
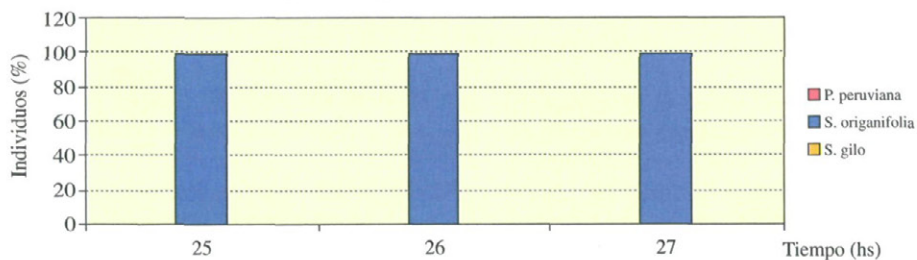
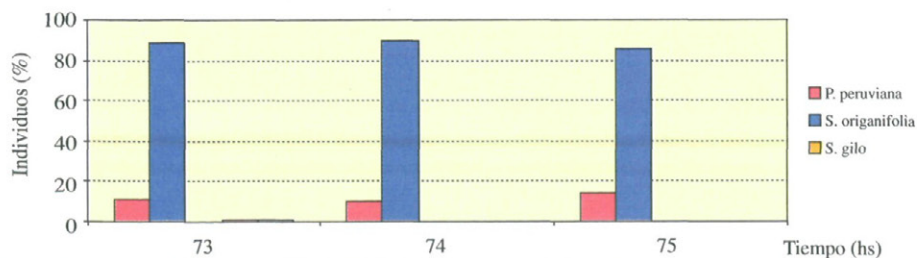
Figura 3.—Vista parcial del ensayo.

Al igual que con los bioensayos de ingesta se trabajó con 10 repeticiones y la preparación de la arena experimental se realizó siguiendo la metodología previamente explicada para el ensayo de elección múltiple.

**4. Análisis estadístico:** Se realizó el análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de Tuckey ( $p \leq 0,05$ )

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados hallados en el ensayo de elección simple pueden observarse en la Figura 4. A las 24 hs no se hallaron diferencias

**Figura 4: Ingesta en ensayo de elección simple de *L. bilineata* con tres Solanaceae****Figura 5: Ingesta en ensayo de elección múltiple de *L. bilineata* con tres Solanaceae****Figura 6: Permanencia de *L. bilineata* en tres Solanaceae en el segmento horario A (25, 26 y 27 hs, a partir del inicio del experimento)****Figura 7: Permanencia de *L. bilineata* en tres Solanaceae en el segmento horario B (73, 74 y 75 hs, a partir del inicio del experimento)**

significativas de ingesta entre las tres Solanaceae debido al escaso consumo que realizaron las larvas en los tres tratamientos. A las 48 hs el consumo fue mayor en las larvas que se alimentaban con *P. peruviana* solamente, sin embargo no se halló diferencia significativa entre dicho consumo y el de *S. origanifolia*, ni entre *S. origanifolia* y *S. gilo*. Sólo a las 72 hs se observaron diferencias significativas entre las especies *P. peruviana* y *S. origanifolia* con *S. gilo*.

En el ensayo de elección múltiple (Fig. 5) las larvas consumieron tanto *P. peruviana* como *S. origanifolia*, pero no *S. gilo*, no hallándose diferencias significativas entre el consumo de *P. peruviana* y *S. origanifolia* en ninguno de los tres momentos de observación.

Los ensayos de permanencia (Fig. 6) indicaron que a las 25 hs todas las larvas se orientaron hacia *S. origanifolia*, permaneciendo sobre los discos de esta especie hasta la finalización del segmento horario A. Recién a las 73 hs de iniciado el ensayo (Fig. 7) una hora después del cambio por otros frescos, se registró un cambio de conducta en la elección ya que el 10% ó más de los individuos eligieron los discos de *P. peruviana*, situación que se mantuvo hasta la finalización de las observaciones a las 75 hs. Posiblemente, esta mayor rapidez para reconocer a *P. peruviana* como alimento adecuado pudiera deberse al "aprendizaje" efectuado durante el transcurso del ensayo (Frazier y Chyb, 1995).

El hecho de que *S. gilo* no haya sido seleccionada como fuente de alimento en ensayos de elección simple (Fig. 4) ni en ensayos de elección múltiple (Fig. 5, 6 y 7) indicaría que esta especie vegetal presenta defensas que actúan como barrera antialimentaria contra *Lema bilineata*. Las especies del género *Solanum* sintetizan glicoalcaloides como metabolitos secundarios, compuestos que juegan un importante rol en la protección del tejido foliar del ataque por enfermedades y plagas (Vallin et al., 1996). Aplicados en altas concentraciones en dietas artificiales los glicoalcaloides causan

mortalidad y fecundidad reducida en adultos de *Myzus persicae* (Sulz.) (Fragoyiannis et al., 1998), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Gutner et al., 1997) y *Empoasca fabae* (Harris) (Sanford et al., 1996). Por otra parte se ha observado que la susceptibilidad de distintos genotipos de *Solanum tuberosum* al gusano alambre *Agriotes obscurus* L. se halla correlacionada con la concentración de alcaloides del tubérculo de papa (Olsson y Jonasson, 1995) y que ésta aumenta en los tubérculos cuando sus tejidos foliares son dañados por *Leptinotarsa decemlineata* Say (Hlywka et al. 1994). Diaz et al (1999) demostraron por el método de centrifugación filogenética que larvas de *L. bilineata* no se alimentan de *S. tuberosum*, mencionada como hospedero por Torres (1950). Estos antecedentes conducen a reforzar la hipótesis según la cual la ausencia de permanencia y de ingestión de *S. gilo* por *L. bilineata* obedecería a una interacción planta-insecto de alta especificidad, ya que otras especies de insectos como los lepidópteros *Ecpantheria indecisa* W. y *Agrotis ipsilon* (Huf.), sí son plaga de *S. gilo* (Picanco et al. 1997).

Por otra parte, la diferencia en la elección del alimento, prefiriendo en todos los casos a *S. origanifolia* y a *P. peruviana*, es llamativa si se toma en cuenta que estas especies vegetales presentan en su constitución química withanólidos que producen inhibición alimentaria contra algunas especies de insectos. Se sabe que ciertos withanólidos como el withanólido E actúan como antialimentario contra algunas especies como el lepidóptero *Spodoptera littoralis* B. (Ascher et al., 1980) pero tienen muy baja actividad contra el coleóptero *Epilachna varivestis* Muls. (Ascher et al., 1981). El caso de *L. bilineata* sería semejante al de este coleóptero pues consume especies vegetales que contienen withanólidos con actividad antiherbívoro hacia otros insectos (Baumann y Meier, 1993; Mareggiani, 1999; Mareggiani et al 2000).

Actualmente, se realizan estudios con el fin de aislar los metabolitos causantes del

efecto antialimentario sobre *L. bilineata* para confirmar su pertenencia al grupo de los alcaloides a través de nuevos bioensayos.

como fuente de alimento, probablemente por la presencia de alcaloides presentes en sus tejidos.

## CONCLUSIONES

- Las solanaceas *P. peruviana* y *S. originifolia* son hospedantes apropiados para *L. bilineata* no difiriendo significativamente la preferencia alimentaria entre ambas.
- La solanacea *S. gilo* no es elegida

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos muy especialmente a la Téc. Floric. María Julia Pannunzio por la realización de las tomas fotográficas y a la Ing. Agr. Ana M. Cerri por facilitarnos el material vegetal.

## ABSTRACT

Feeding preference bioassays with *Lema bilineata* G. (Coleoptera: Chrysomelidae), a phylophagous Solanaceae pest, were held employing three Subfamily Solanoideae species: *Physalis peruviana*, *Salpichroa originifolia* and *Solanum gilo*. This investigation was based upon damage observations found exclusively on *P. peruviana* and *S. originifolia* in cultures where the three species were present. Similar results were obtained in simple and multiple election laboratory assays, which were analyzed in relation to the three Solanaceae chemical constitution.

**Key words:** *Lema bilineata*- secondary metabolites - *Physalis peruviana*- *Salpichroa originifolia*- *Solanum gilo*.

## REFERENCIAS

- ARAYA, J. E., ORMEÑO, J., DÍAZ, C. A. 2000. Calidad hospedera de *Datura* spp. y otras solanáceas para *Lema bilineata* Germar. Bol. San. Veg. Plagas 26 (1):65-71.
- ASCHER, K. R.S., NEMNY, N. E., ELIYAHU, M., KIRSON, I., ABRAHAM A., GLOTTER, E. 1980. Insect antifeedant properties of withanolides and related steroids from solanaceae. Experientia 36:998-999.
- ASCHER, K.R.S., SCHMUTTERER, H., GLOTTER, E., KIRSON, I. 1981. Withanolides and related ergostane-type steroids as antifeedants for larvae of *Epilachna varivestis*. Phytoparasitica 9 (3): 197-205.
- BADO, S.G., CERRI, A.M., VILELLA, F. 1999. Relevamiento de especies insectíles en cultivo de *Physalis peruviana* (Solanaceae) en Buenos Aires. Resúm. X Jorn Fitosan. Arg. pp:258.
- BADO, S.G., CERRI, A.M., VILELLA, F., MOLINA, A. 2000. Aspectos morfológicos, biológicos y de ingesta de *Lema bilineata* G. (Coleoptera: Chrysomelidae) sobre *Physalis peruviana* (Solanaceae). Bol. San. Veg. Plagas 26 (1):5-10.
- BAUMANN, T.W, MEIER, C. M. 1993. Chemical defence by withanolides during fruit development in *Physalis peruviana*. Phytochem. 33 (2): 317-321.
- DÍAZ, C. A., ORMEÑO J., ARAYA, J. E. 1999. Especificidad de *Lema bilineata* G. hacia *Datura* spp. mediante centrifugación filogenética. Bol. San. Veg. Plagas 25 (3):259-264.
- FRAGOYIANNIS, D. A., MEKINLAY, R. G., D'MELLO, J.P. 1998. Studies of the growth, development and reproductive performance of the aphid *Myzus persicae* on artificial diets containing potato glycoalkaloids. Entomol. Exp. Applic. 88(1): 59-66
- FRAZIER, J.L., CHYB, S. 1995. Use of feeding inhibitors in insect control. Chapter 13: 364-381. In Chapman and Gerrit de Boers (eds) "Regulatory mechanisms in insect feeding" Chapman and Hall. New York.
- GUTNER, C., GONZALES, A., REIS, R., GONZALES, G., VÁZQUEZ A., FERREIRA F., MOYNA P., DOS REIS, A. 1997. Effect of *Solanum* glycoalkaloids on potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae*. J. Chem. Ecol. 23(6): 1651-1659.
- HLYWKA, J. J., STEPHENSON, G. R., SEARS, M.K., YAKA, R.Y. 1994. Effects of insect damage on glycoalkaloid content in potatoes (*S. tuberosum*). J. Agric. Food Chem. 42(11): 2545-2550.
- KUBO, I. 1991. Methods in plant biochemistry. Vol 6. Cap 7, pp: 179- 193.
- MAREGGIANI, G. S. 1999. Efecto biológico de withanolidos de *S. originifolia* y *Datura ferox* (Solanaceae) sobre *Tribolium castaneum* (Coleoptero: Tenebrionidae) y *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. pp:172.
- MAREGGIANI, G., PICOLLO, M.I., ZERBA, E., BURTON, G., TETTAMANZI, M.C., BENEDETTI-DOCTOROVICH,

- M.O.V., A.S. VELEIRO. 2000. Antifeedant activity of withanolides from *Salpichroa organifolia* on *Musca domestica*. J. Nat. Prod. 63 (8): 1113-1116.
- MARELLI, C. 1926. Importancia de investigar en la Argentina los parásitos de *Lema bilineata* G. Rev. Soc. Entom. Arg. 4: 47-54.
- OLSSON, K., JONASSON, T. 1995. Genotypic differences in susceptibility to wireworm attack in potato: mechanisms and implications for plant breeding. Pl. Breed. 114 (1): 66-69.
- OREGO ARAVENA, R. 1974. Insectos de La Pampa (Coleopteros) Biblioteca Pampeana, pp. 126.
- PICANCO, M., CASALI, V. W. D., LEITE, G.L.D., OLIVEIRA, I. R. 1997. Lepidopteros asociados ao jiloeiro. Hort. Bras. 15(2):112-114.
- SANFORD, L., DONEK, J.M., CANTELO, W.W., KOBAYASHI, R.S., SINDEN, S. L. 1996. Mortality of potato leafhopper adults on synthetic diets containig seven glycoalkaloids synthesized in the foliage of various *Solanum* species. Am. Pot. J. 73(2): 79-88.
- TETTAMANZI, M.C., VELEIRO, A. C., J.C. OBERTI, BURTON, G. 1998. New hydrolaxylated withanolides from *Salpichroa organifolia*. J. Nat. Prod. 61 (3):338-342.
- TORRES, B. 1950. Insectos perjudiciales y útiles al cultivo de la papa en la Argentina. Boletín Ministerio de Agricultura y Ganadería (Argentina) 17, pp:11.
- VALLIN, K., SAVAGE, G.P., CONNER, A.J., HELLENAS, K.E., BRANZELL, C. 1996. Glycoalkaloids in a somatic hybrid between *Solanum brevidens* and cultivated potato. Procc. Nutr. Soc. New Zealand 21: 130-136.

(Recepción: 11 diciembre 2000)

(Aceptación: 23 mayo 2001)