

Efecto antialimentario de extractos de cuatro plantas sobre *Anticarsia gemmatalis* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae)

R. J. NOVO, A. VIGLIANCO y M. NASSETTA

Se analiza la actividad inhibitoria de la alimentación de extractos vegetales de plantas nativas de Argentina sobre larvas de 4º y 5º estadio de la «oruga de las leguminosas», *Anticarsia gemmatalis* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae).

Se estudiaron los extractos crudos en etanol, cloroformo y hexano de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) y *Larrea divaricata* Cav. (Zigophyllaceae), extracto etanólico de *Ximena americana* L. (Olacaceae) y extracto en cloroformo de *Artemisia verlotorum* Lamotte (Asteraceae).

La actividad antialimentaria se ensayó mediante pruebas de libre elección (choice test) sobre discos de hojas tratados y no tratados, ubicados alternadamente en cajas de petri. Se estableció para cada extracto un Índice de Preferencia Alimentaria (IPA) que permitió determinar aquellos de mayor actividad.

Los resultados obtenidos indican que el extracto de *Larrea divaricata* en cloroformo y en etanol, y el extracto de *Chenopodium ambrosioides* en etanol, todos al 5%, en ese orden, son los que presentan un destacado efecto antialimentario.

R. J. NOVO y A. VIGLIANCO: Dpto. de Protección Vegetal. Fac. de Cs. Agropecuarias. Universidad Nac. de Córdoba. C.C. 509, 5000, Córdoba (Argentina).

M. NASSETTA: CEPROCOR, Álvarez de Arenales 230, 5.000, Córdoba (Argentina).

Palabras Clave: Actividad antialimentaria, *Anticarsia gemmatalis* Hub., *Artemisia verlotorum* Lamotte, *Chenopodium ambrosioides* L., extractos vegetales, *Larrea divaricata* Cav., *Ximena americana* L.

INTRODUCCIÓN

Actualmente son bien conocidos los efectos secundarios negativos causados por el uso de insecticidas sintéticos, como selección de genotipos resistentes de insectos a los insecticidas, contaminación ambiental y presencia de residuos en los productos agrícolas, entre otros. En 1980 la FAO informaba que 392 especies de artrópodos (insectos y ácaros), 50 especies de hongos causantes de enfermedades y 5 especies de malezas, eran resistentes a los productos químicos utilizados para su control.

Estos son algunos de los motivos por los que en la actualidad se tiende al empleo de otras técnicas y al desarrollo y uso de pro-

ductos alternativos en el control de plagas. Dentro de éstos últimos, un grupo cada vez más estudiado y con capacidad para lograr reducir la incidencia de las plagas son los derivados de compuestos vegetales, los que pueden tener acción insecticida u otros efectos biológicos sobre sus poblaciones (METCALF *et al.*, 1990).

Las sustancias químicas derivadas de los vegetales pueden actuar sobre su conducta alimentaria, comportándose como atractivos, como repelentes o bien como antialimentarios o inhibidores de la alimentación. La principal ventaja de este último modo de actuar es que los insectos quedan en la planta tratada muriendo de inanición por lo que queda comida para los enemigos naturales

durante un cierto período (VAN EMDEN, 1977).

MUNAKATA (1977), prepondera la importancia de la actividad antialimentaria y hace mención a que, soluciones acetónicas al 5% de extractos de hojas de varias especies de las familias Araceae, Compositae, Euphorbiaceae, Labiatae, Lauraceae, Leguminosae y Verbenaceae poseen dicha cualidad.

Por otra parte, la soja (*Glycine max* Merrill) es un cultivo que tiene gran importancia tanto en la alimentación humana como animal, debido a que sus semillas son una de las mayores fuentes de proteínas de origen vegetal. Dentro de los lepidópteros de mayor difusión e intensidad de ataques se encuentra la «oruga de las leguminosas», *Anticarsia gemmatalis* Hub. Esta especie es citada como una plaga que se distribuye en todas las zonas sojeras de Sudamérica consumiendo área foliar y estructuras reproductivas de este cultivo (ARAGÓN, 1981), (GOBBI *et al.*, 1983), (COSTILLA, 1986), (ANGULO *et al.*, 1990).

A fin de reducir los daños causados por esta plaga dentro de la filosofía de su manejo integrado se analiza la utilización de extractos vegetales crudos con propiedades antialimentarias.

Son numerosos los estudios efectuados sobre los efectos de dichos extractos. Así, extractos acuosos de las semillas, tallos, hojas y/o de la totalidad del vegetal de *Chenopodium ambrosioides* son citados como tóxicos para la cucaracha americana por JACOBSON (1958); Este autor informa que algunas partes de la planta, como polvos o extractos, también resultan tóxicas sobre la mosca doméstica, larvas de mosquito y varias especies de orugas defoliadoras. El extracto acuoso de ramas y hojas de *Larrea divaricata* es citado como ligeramente tóxico sobre la cucaracha americana.

En ensayos biológicos sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*, FERRAZ *et al.* (1991), determinaron que, de 24 extractos evaluados, sólo tres presentaron actividad antialimentaria, entre ellos el de parte aérea de *Ch. ambrosioides* en etanol.

Se plantea la realización de ensayos de laboratorio para determinar efectos antialimentarios sobre larvas de *A. gemmatalis*, de extractos crudos de las siguientes plantas nativas: *Larrea divaricata*, *Ximena americana*, *Chenopodium ambrosioides* y *Artemisia verlotorum*. Estas especies fueron elegidas por sufrir bajos niveles de infestación a campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo fue realizado en el Laboratorio de Terapéutica Vegetal y Manejo Integrado de Plagas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Extractos Vegetales

Se utilizaron extractos de cuatro especies vegetales: extracto en etanol, cloroformo y hexano de «Paico», *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) y «Jarilla», *Larrea divaricata* Cav. (Zigophyllaceae), extracto en etanol de «Atamisqui», *Ximena americana* L. (Olacaceae), y extracto en cloroformo de «Yuyo San Vicente», *Artemisia verlotorum* Lamotte (Asteraceae).

Las hojas de las plantas se dejaron secar al aire y al abrigo de la luz y se molieron a polvo fino. Se realizó la maceración en los distintos disolventes, etanol, cloroformo y hexano, durante 72 horas, a fin de extraer los diferentes constituyentes de las mismas. Posteriormente el extracto se concentró a sequedad en un evaporador rotatorio hasta obtener peso constante del extracto total obteniéndose así los extractos crudos. (TREASE y EVANS, 1989). No se realizó ninguna purificación de los extractos. Finalmente el extracto seco fue disuelto en los distintos disolventes puros para obtener la solución madre al 10% p/v.

La elección de los disolventes tuvo como objetivo cubrir un rango de polaridad desde disolventes apolares (hexano) hasta uno muy polar como el etanol. Con los disolven-

tes apolares se extraen compuestos tales como lípidos, carotenos y terpenoides del material vegetal si los hubiere. Con el etanol se obtienen la mayoría de los compuestos existentes en las hojas, aunque en mayor medida los más polares como azúcares, péptidos, saponinas y algunos flavonoides (IKAN, 1969).

Obtención y cría de *A. gemmatalis*

Para los ensayos se utilizaron larvas provenientes de crías de laboratorio. Para iniciar las crías se obtuvieron adultos por medio de trampa de luz; los mismos se colocaron en cajas de cría con plantas de soja, utilizadas como factor estimulante y lugar de desove. Para lograr la máxima oviposición se utilizó la dieta para adultos descrita por CAMPO *et al.* (1985) según la fórmula: miel 10 g; ácido sórbico 1 g; metil parahidroxibenzoato 1 g; sacarosa 60 g; agua destilada 1.000 ml. Este alimento líquido se distribuyó sobre un algodón dentro de un envase plástico. Las cajas se colocaron en cámara de cría, a temperatura de 25 ± 1 °C, fotoperíodo de 12 h luz y 12 h oscuridad, y humedad relativa de 60-80%.

Las larvas se criaron en laboratorio según la dieta descrita por CAMPO *et al.*, (1985). La dieta se distribuyó en frascos de vidrio de 150 ml de capacidad. Posteriormente, los envases se colocaron bajo luz germicida (ultra violeta), durante 20 min., al cabo de los cuales se retiraron y cubrieron con tapones de algodón. Luego se expusieron nuevamente bajo luz UV por un período de 10 minutos. En cada frasco de cría se colocaron 4 ó 5 larvas, donde permanecieron hasta el estado de pupa. Las pupas obtenidas de la cría se transfirieron a bandejas plásticas de $17 \times 1,35 \times 5$ cm con tierra y se colocaron en cajas de cría para mantener la colonia de *A. gemmatalis*.

Ensayos de Laboratorio

Se realizaron test de libre elección siguiendo los lineamientos propuestos por

KUBO y NAKANISHI (1977); MUNAKATA (1977); LADD *et al.* (1978); REED *et al.* (1982); ZEHNDER y WARTHEN (1988) y DIMETRY *et al.* (1993).

A partir de la solución madre al 10% (p/v) se realizó una dilución de cada uno de los extractos en sus respectivos disolventes lográndose cuatro concentraciones: 0,1%; 0,5%; 1% y 5%, las que se ensayaron sobre larvas de *A. gemmatalis*.

Se cortaron discos vegetales de 2,8 cm de diámetro a partir de hojas frescas de soja. El tratamiento del material vegetal se realizó sumergiendo los discos durante 5 seg. en las distintas concentraciones y extractos. Luego se dejaron al aire hasta la evaporación total del disolvente. Se colocó en cada caja de Petri una base de goma espuma húmeda y sobre ésta un papel de filtro de modo que la cubriera completamente. Para cada uno de los extractos vegetales se colocaron sobre el papel, alternativamente, dos discos vegetales tratados con el extracto y dos tratados sólo con el respectivo disolvente; posteriormente se confinaron 3 larvas de más de 1.5 cm por caja.

Se realizaron 5 repeticiones de cada una de las concentraciones. Se utilizaron larvas de 4°- 5° estadio ya que son las usualmente empleadas en ensayos de este tipo (PÉREZ *et al.*, 1992). A las 24 hs. se determinó porcentaje de consumo foliar y se calculó el índice de preferencia alimentaria (IPA), según la fórmula propuesta por REED *et al.* (1982):

$$I.P.A. = \frac{\% \text{ consumido (tratado)}}{\% \text{ consumido (tratado+no tratado)}} \times 100$$

Cuando el valor de este Índice es de 50, los porcentajes de consumo de discos tratados y no tratados resultan equivalentes; valores inferiores indican menor grado de preferencia (REED *et al.*, 1982) y por lo tanto, efecto antialimentario.

En aquellas especies donde se estudiaban tres disolventes el ensayo se realizó en un diseño factorial en bloques aleatorizados con dos factores, concentración y disolvente. En las especies donde se estudió un solo disol-

vente, el ensayo se realizó en un diseño completamente aleatorizado. Los valores de IPA fueron sometidos a un ANAVA y las diferencias entre medias se evaluaron por el test de Diferencia Mínima Significativa (DMS)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los índices de preferencia alimentaria entre hojas tratadas y no tratadas con extracto de *Ch. ambrosioides* en los tres disolventes estudiados se presentan en el cuadro 1. No se observaron diferencias significativas en general ni entre los diferentes solventes ni entre concentraciones. Dentro del extracto etanólico, la concentración al 5% presentó efecto antialimentario significativamente superior a la de 0.1%. A la concentración mayor, el extracto en hexano también superó significativamente a las tres concentra-

ciones menores evidenciando buen efecto antialimentario. Los resultados obtenidos con el extracto en cloroformo no muestran diferencias entre concentraciones y presentan un reducido efecto antialimentario.

En el cuadro 2 se observan los índices de preferencia alimentaria entre hojas tratadas y no tratadas con extracto de *X. americana* en etanol y *A. verlotorum* en cloroformo. Aquí se pone de manifiesto que, en ambos extractos vegetales, el efecto de las diferentes concentraciones fue significativo. Para el extracto de *X. americana* la eficiencia fue mayor en la concentración de 5%. Solo esta concentración evidenció un efecto antialimentario importante.

De acuerdo a los índices de preferencia alimentaria del extracto de *A. verlotorum* en cloroformo, se infiere que la máxima eficacia se logró con las dos mayores concentraciones ensayadas (5% y 1% en ese orden).

Cuadro 1.—Índice de preferencia alimentaria de extracto de *Ch. ambrosioides* en tres disolventes sobre larvas de *A. gemmatilis**

Tratamiento	Hexano A	Cloroformo A	Etanol A
0.1% a	46.72 a	40.47 a	49.60 a
0.5% a	46.10 a	39.62 a	32.78 ab
1% a	44.78 a	45.18 a	32.80 ab
5% a	30.24 a	42.14 a	14.20 b
DMS** : 13.10	5.37	27.97	33.20

* Valores inferiores a 50 indican actividad antialimentaria.

** $\alpha = 0.05$.

Cuadro 2.—Índice de preferencia alimentaria de extracto de *X. americana* en etanol y *A. verlotorum* en cloroformo sobre larvas de *A. gemmatilis*.*

Tratamiento	<i>X. americana</i>	<i>A. verlotorum</i>
0.1%	46.78 a	46.82 ab
0.5%	37.66 ab	62.34 a
1%	42.40 a	32.48 b
5%	28.54 b	28.50 b
DMS**:	12.13	23.11

* Valores inferiores a 50 indican actividad antialimentaria

** $\alpha = 0.05$

Los índices de preferencia alimentaria para los extractos de «jarilla» muestran que los disolventes etanol y cloroformo aparecen con un comportamiento antialimentario significativamente superior a hexano (cuadro 3). Si bien los dos primeros disolventes evidenciaron actividad antialimentaria, cloroformo en su concentración de 5%, superó a etanol con un efecto antialimentario marcado, si bien parte del mismo debe ser atribuido a que, a esta concentración, se observó un efecto de repelencia físico (viscosidad) del extracto depositado sobre los discos de hoja. Un efecto similar es citado por PÉREZ *et al.* (1992) trabajando con extracto etanólico de hojas de *Daphne gnidium* L. sobre *Spodoptera littoralis*. El extracto etanólico demostró también buen efecto antialimentario en las concentraciones de 1% y especialmente de 5%.

Teniendo en cuenta los disolventes utilizados, el índice de preferencia alimentaria del extracto de «jarilla» en cloroformo al 5%, resultó entre siete y nueve veces más bajo que el registrado en las concentraciones menores (cuadro 3). El extracto de «jarilla» en hexano fue el de menor efecto antialimentario en todas las concentraciones ensayadas con valores de consumo foliar muy cercanos al testigo.

El comportamiento generalmente superior de los extractos en etanol y cloroformo sobre los de hexano sugiere que las sustancias activas presentarían una polaridad media a alta.

Los resultados de preferencia alimentaria son coincidentes con lo citado por MUNAKA-

TA (1977), quien mencionó que extractos en diferentes solventes de varias especies vegetales al 5% presentaron una buena actividad.

Los resultados de la actividad antialimentaria también son coincidentes con los de FERRAZ *et al.* (1991), quienes determinaron que un extracto etanólico de la parte aérea de *Ch. ambrosioides* se comportó como buen inhibidor de la alimentación, si bien en este caso los valores de efecto antialimentario citados son superiores a los obtenidos en este trabajo.

Se coincide también con los efectos de extractos de plantas de *Ch. ambrosioides* y *L. divaricata* sobre insectos citados por JACOBSON (1958).

En resumen, los mejores resultados de efecto antialimentario se obtuvieron con los extractos al 5% de concentración, destacándose marcadamente los extractos de «jarilla», *L. divaricata*, en cloroformo y en etanol como también el extracto de «paico», *Ch. ambrosioides*, en etanol.

En las dosis menores, ninguno de los extractos evidenció efectos estimulantes de la alimentación. Tampoco se observaron efectos tóxicos causantes de mortalidad de larvas en ningún extracto.

Posteriores estudios de laboratorio permitirán aislar, purificar e identificar el o los productos activos de los diferentes extractos y las concentraciones en las que se encuentran naturalmente. Estudios de campo deberán emprenderse para confirmar estos resultados y evaluar la factibilidad de su uso en el control de esta y otras plagas.

Cuadro 3.-Índice de preferencia alimentaria de extracto de *L. divaricata* sobre larvas de *A. gemmatilis**

Tratamiento	Hexano A	Cloroformo B	Etanol B
0.1% a	50.24 a	34.40 a	49.00 a
0.5% a	48.76 a	46.16 a	40.14 ab
1% a	49.82 a	42.76 a	25.12 bc
5% b	48.38 a	4.92 b	16.68 c
DMS**: 10.55	5.84	16.49	18.47

* Valores inferiores a 50 indican actividad antialimentaria.

** $\alpha = 0.05$

ABSTRACT

NOVO, R. J.; VIGLIANCO A. y NASSETTA, M., 1998: Ensayos de efecto antialimentario de extractos de plantas nativas sobre *Anticarsia gemmatilis* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(3): 525-530.

The antifeedant activity of plant extracts of native plants of Argentina on larvae of 4th and 5th instar of *Anticarsia gemmatilis* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae) is analyzed.

Crude extracts in ethanol, chloroform and hexane of *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) and *Larrea divaricata* Cav. (Zigophyllaceae), ethanolic extract of *Ximena americana* L. (Olacaceae) and chloroformic extract of *Artemisia verlotorum* Lamotte (Asteraceae) were studied. The antifeedant activity was assayed by means of choice test on leaf disks treated and non treated (controls) placed into petri dishes. For each extract and Food Preference Index (FPI) was established to determine the most active extracts.

The results obtained show that ethanolic and chloroformic extracts of *Larrea divaricata* and ethanolic extract of *Chenopodium ambrosioides* at the concentration of 5% had the major antifeedant effect.

Key words: Antifeedant activity, *Anticarsia gemmatilis* Hub., *Artemisia verlotorum* Lamotte, *Chenopodium ambrosioides* L., extracts, *Larrea divaricata* Cav., *Ximena americana* L.

REFERENCIAS

- ANGULO, A.; JANA-SÁENZ, C.; PARRA, L.; CASTILLO, E., 1990: Lista de Lepidópteros Noctuidos asociados a algunos cultivos en Chile (Lepidoptera: Noctuidae) Status sistemático actual. *Gayana Zool.*, **54**(1-2) : 51-61.
- ARAGÓN, J., 1981: Control Integrado de Plagas en Soja. INTA - Marcos Juárez. Hoja Informativa N 80.
- CAMPO, C. B. H.; OLIVEIRA, E. B. y MOSCARDI, F., 1985: Criação Massal da Lagarta da Soja (*Anticarsia gemmatilis*). EMBRAPA-CNPQ. Documentos 10. Londrina, PR. Brasil.
- COSTILLA, M. A., 1986: Biología e importancia de la oruga verde de la soja *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera- Noctuidae). Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Tomo 1, p. 59-71. U.N. de Comahue. Alto Valle de Rio Negro y Neuquén.
- DIMETRY, N. Z.; AMER, A. A. A.; REDA, A. S., 1993: Biological Activity of 2 Neem Seed Kernel Extracts Against the 2- Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch. *Jour. of Applied Entomology*, **116**(3): 308-312.
- FAO, 1980: La Plaga en la Agricultura. Defensa Ambiental y Productividad, objetivos en pugna. Serie Producción y Protección Vegetal, **1**: 45.
- FERRAZ, J. M. G.; FERRACINI, V. L.; BIANCO, B. M. y SANTOS, N. D., 1991: Avaliação do Potencial de Extratos Vegetais no Controle de Pragas. En Resumos XIII Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife - Brasil: 352.
- GOBBI, A.; FOSTER, A. y VIGNAROLI, L., 1983: Evaluación de las poblaciones de insectos y artrópodos en el cultivo de soja en zonas aleñañas a Rosario. En Resúmenes V Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Rosario, Argentina: 21.
- KUBO, I. y NAKANISHI, K., 1977: Insect Antifeedants and Repellents from African plants. En Host Plant Resistance to Pests. Ed. P.A. Hedin. American Chemical Society. Symposium Series 62, Washington.
- LADD, T. L.; JACOBSON, M. y BURRIF, C. R., 1978: Japanese Beetles : Extracts from Neem Seed as Feeding Deterrents. *J. Econ. Entomol.*, **71**: 810-813.
- METCALF, R. L. y METCALF, R. A., 1990: Atrayentes , repelentes y control genético del manejo de plagas. En Metcalf, R.L y Luckmann, W.H. Introducción al Manejo de Plagas de Insectos. Ed. Noriega. Mexico: 710.
- MUNAKATA, K., 1977: Insect Antifeedants of *Spodoptera litura* in Plants. En Host Plant Resistance to Pests. Ed. P.A. Hedin. American Chemical Society. Symposium Series 62, Washington.
- PÉREZ IZQUIERDO, M. A.; OCETE, R. y LARA, M., 1992: Ensayos sobre la Actividad Antialimentaria de un Extracto Etanólico de Hojas de *Daphne gnidium* L. Frente a Cuatro Especies de Insectos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 435-440.
- REED, K. D.; WARTHEN, J. D.; UEBEL, E. C. y REED, G. L., 1982: Effects of Two Triterpenoids from Neem on Feeding by Cucumber Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *J. Econ. Entomol.*, **75**(6): 1.109-1.113.
- TREASE, G. E. y EVANS, W. C. 1989: Farmacognosia. Ed. Interamericana. McGraw-Hill: 901.
- VAN EMDEN, H. F., 1977: Control de Plagas y su Ecología. Cuadernos de Biología. Ediciones Omega, S.A. 65 pp. Barcelona, España.
- ZEHNDER, G. y WARTHER, J.D., 1988: Feeding Inhibition and Mortality Effects of Neem - Seed Extract on the Colorado Potato Beetle (Coleoptera : Chrysomelidae). *J. Econ. Entomol.*, **81**(4) : 1.040-1.044.

(Recepción: 10 noviembre 1997)

(Aceptación: 10 febrero 1998)