

# Actividad biológica de extractos crudos de *Larrea divaricata* Cav. y *Capparis atamisquea* Kuntze sobre *Sitophilus oryzae* (L.)

Viglianco, A.I.; R.J. Novo, C.I. Cragolini y M. Nassetta

## RESUMEN

Se evaluaron las propiedades repelentes y antialimentarias de extractos crudos de dos plantas difundidas en la provincia de Córdoba (Argentina), jarilla (*Larrea divaricata* Cav.) y atamisqui (*Capparis atamisquea* Kuntze.), sobre *Sitophilus oryzae* (L.). Se estudiaron los extractos crudos en etanol, cloroformo y hexano de ambas especies. Para cada extracto se determinó el coeficiente de disuasión total. Para las pruebas de repelencia se utilizaron papeles de filtro separados en dos mitades iguales; se determinaron los porcentajes de repelencia de cada extracto. Se observó mayor efecto antialimentario de los extractos de atamisqui con respecto a los de jarilla, y de los de hojas o tallos sobre los de frutos. El extracto de mayor efecto antialimentario fue el etanólico de tallos de atamisqui (clase ++++) seguido por los extractos etanólico y clorofórmico de hojas de esta especie (clase +++). Se observó un moderado efecto de repelencia de los extractos de jarilla y atamisqui sobre *S. oryzae*, destacándose el de hojas de atamisqui en hexano como el de mayor efecto de repelencia (clase IV). El extracto clorofórmico de hojas de atamisqui, los tres de hoja de jarilla y los clorofórmicos de tallos y frutos de jarilla presentaron efecto de repelencia (clase III).

**Palabras clave:** extractos crudos, repelencia, efecto antialimentario, *Larrea divaricata*, *Capparis atamisquea*, *Sitophilus oryzae*.

Viglianco, A.I.; R.J. Novo, C.I. Cragolini and M. Nassetta. 2006. Biological activity of crude extracts of *Larrea divaricata* Cav. and *Capparis atamisquea* Kuntze on *Sitophilus oryzae* (L.). Agriscientia XXIII (2): 83-89

## SUMMARY

Repellent and antifeedant properties of crude extracts of two plants widely distributed in the province of Córdoba (Argentina), jarilla (*Larrea divaricata* Cav.) and atamisqui (*Capparis atamisquea* Kuntze) on *Sitophilus oryzae* were studied. Crude extracts in ethanol, chloroform and hexane of both species were evaluated. The Total Deterrence Coefficient for each extract was determined. Repellence tests were conducted using filter paper separated in halves. Repellence percentages were determined for each extract. A greater antifeedant effect was observed in

---

Fecha de recepción: 24/07/06; fecha de aceptación: 13/11/06

the atamisqui extracts than in the jarilla ones; the effect was also greater in extracts of leaves or twigs than in extracts of fruits. The extracts with the highest antifeedant effect were the ethanol extract of stem (class +++) and the ethanol and chloroform extracts of atamisqui leaves (class +++). A moderate repellence effect of jarilla and atamisqui extracts on *S. oryzae* was observed; the hexane extract of atamisqui leaves stood out as the one of greatest repellence (class IV). The chloroform extract of atamisqui leaves, the three extracts of jarilla leaves, the chloroform extracts of jarilla twigs and fruits had repellence effect too (class III).

**Key words:** crude extracts, repellency, antifeedant, *Larrea divaricata*, *Capparis atamisquea*, *Sitophilus oryzae*.

A.I. Viglianco, R.J. Novo y C.I. Cragolini. Departamento de Protección Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, U.N.C., C.C. 509, 5000 Córdoba, Argentina. M. Nassetta, CEPROCOR. Álvarez de Arenales 230, 5000 Córdoba. aviglian@agro.uncor.edu.

## INTRODUCCIÓN

Las plantas se han desarrollado durante un período de 400 millones de años y han adquirido efectivos mecanismos de defensa que aseguran su supervivencia en presencia de condiciones ambientales hostiles y de enemigos naturales. Además de una serie de caracteres morfológicos protectivos, han desarrollado sutiles mecanismos químicos de defensa contra insectos y otros organismos. Los constituyentes micromoleculares no causan, en general, mortalidad inmediata, pero si afectan las funciones bioquímicas y fisiológicas normales (Prakash y Rao, 1997).

Los metabolitos secundarios de las plantas eran considerados hasta hace unas décadas, como sustancias carentes de una misión específica, que reflejaban un mero aspecto de la biodiversidad (Pérez Izquierdo y Ocete, 1994). Las investigaciones realizadas desde hace pocos años en el campo de la ecología química, han puesto de manifiesto que muchos de estos compuestos secundarios juegan un importante papel en las relaciones planta-insecto (Reese, 1987). Algunos, ya sea por separado o de forma sinérgica, constituyen una auténtica barrera química de defensa para el vegetal frente a determinadas plagas y enfermedades.

Los insecticidas sintéticos se han desarrollado y se utilizan extensamente por su facilidad de uso, efectividad y facilidad de almacenamiento. Pero, su uso extendido ha demostrado que poseen una serie de inconvenientes de gravedad, como disturbios en el ambiente, resurgencia de plagas, resistencia de plagas a plaguicidas, efectos letales sobre organismos no blanco y toxicidad a los usuarios y consumidores (Prakash y Rao, 1997). Por ello, actualmente es necesaria la búsqueda de medidas alter-

nativas de control de plagas que minimicen el uso de insecticidas sintéticos. Una de las estrategias alternativas es la evaluación y utilización de plaguicidas botánicos. Estos plaguicidas poseen una serie de propiedades que incluyen actividad insecticida, repellencia de plagas, actividad antialimentaria y acción como reguladores del crecimiento de los insectos. Los insecticidas botánicos tienden a poseer un amplio espectro de acción, son relativamente específicos en su modo de acción y fáciles de procesar y usar; además, son seguros para animales superiores y el ambiente. Pueden ser fácilmente producidos por granjeros e industrias de pequeña dimensión (Talukder y Howse, 1994). No poseen prácticamente riesgo de desarrollo de resistencia de las plagas ni causan efectos negativos sobre organismos no blanco ni resurgencia de plagas. Tampoco afectan el crecimiento de las plantas, la viabilidad de las semillas y la calidad culinaria de los productos (Prakash y Rao, 1997).

Existe una abundante bibliografía internacional sobre las propiedades biológicas de extractos crudos y sustancias secundarias aisladas de plantas sobre diferentes insectos y otros organismos. Jilani y Su (1983) y Jilani *et al.* (1988) efectuaron determinaciones de repellencia a insectos con extractos de diferentes plantas sobre plagas de granos almacenados. Una serie de sustancias con propiedades antialimentarias y repelentes fueron aisladas e identificadas de plantas africanas por Kubo y Nakanishi (1977). Talukder y Howse (1994) señalan las propiedades tóxicas y repelentes de extractos de *Aphanamixis polystachya* sobre *Sitophilus oryzae*.

El efecto de un extracto bruto del fruto de *Melia azedarach* sobre *Tribolium castaneum* fue estudiado por Del Tío *et al.* (1996), y por Riba *et al.* (1996) sobre *Sesamia nonagrioides* en España. También

en este país, Ocete y Pérez (1996) observaron el efecto de extractos de *Daphne gnidium* y *Anagyris foetida* sobre diferentes insectos. Boeke *et al.* (2004) estudiaron la eficacia de 23 diferentes extractos vegetales sobre *Callosobruchus maculatus*, y señalaron efectos de repelencia en los aceites volátiles. Abudalai *et al.* (2003) evaluaron en campo una formulación de "neem" sobre *Nezara viridula*, en tanto que Leatemia e Isman (2004) analizaron la eficacia de extractos de semillas de *Annona squamosa* sobre *Plutella xylostella*.

Una amplia revisión de plantas que contienen sustancias secundarias activas contra insectos, realizada por Prakash y Rao (1997), informa sobre 866 productos vegetales con actividad insecticida, repelente, antialimentaria o reguladora del crecimiento de insectos, usados contra plagas agrícolas. Jacobson (1977) publicó una revisión sobre los métodos de aislamiento e identificación de estas sustancias secundarias con efectos sobre insectos.

En Argentina estos trabajos son mucho más escasos. Se puede citar a Peñaloza (1995), quien estudió los efectos biológicos de extractos crudos de seis plantas sobre *Tribolium castaneum*. Novo *et al.* (1997, 1998) observaron actividad repelente de diferentes extractos crudos de cuatro plantas nativas sobre *T. castaneum* y efecto antialimentario sobre *Anticarsia gemmatalis*. Valladares *et al.* (2003) estudiaron la actividad antialimentaria de un extracto de hojas senescentes de *Melia azedarach* sobre nueve especies de insectos, entre ellas *S. oryzae*. Por todo lo expuesto anteriormente es que se plantea la búsqueda de sustancias secundarias con acción biológica sobre insectos en plantas silvestres de la región central argentina, para ser incluidos en programas de control integrado de plagas. El objetivo de este trabajo fue la evaluación de las propiedades repelentes y antialimentarias de extractos crudos de *Larrea divaricata* y *Capparis atamisquea*, dos plantas difundidas en la provincia de Córdoba, Argentina, sobre *Sitophilus oryzae*, una de las plagas de mayor importancia en los cereales y de amplia distribución mundial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal

Se utilizaron extractos crudos de las siguientes especies vegetales: jarilla, *Larrea divaricata* Cav. (Zygophyllaceae), proveniente de la localidad de Quilino y recolectada el 30/11/2004 y atamisqui, *Capparis atamisquea* Kuntze (Capparaceae), recolectada en la localidad de Chancani en fecha

24/11/2004. La identificación del material vegetal fue realizada por el Ing. Agr. Raúl Alberto Nóbile, del Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Posteriormente fue depositado en el Herbario ACOR de esta Institución, *Larrea divaricata* con el número AMP-2475 y *Capparis atamisquea* con el número AMP-2471.

El material vegetal se dejó secar al aire, al abrigo de la luz, y luego se fragmentó. Se realizó la maceración en disolventes de distinta polaridad durante 72 h a fin de extraer sus diferentes constituyentes. Posteriormente cada extracto se concentró a sequedad por medio de evaporador rotativo, hasta peso constante. Los extractos obtenidos se disolvieron en su respectivo disolvente puro hasta obtener una solución madre al 10% p/v.

### Insecto utilizado

Los bioensayos se realizaron utilizando una especie plaga de granos almacenados, *Sitophilus oryzae* (L) (Coleoptera: Curculionidae). Los insectos fueron criados en cámara de cría a temperatura de  $27 \pm 2$  °C y humedad relativa de  $75 \pm 5\%$  y períodos de luz-oscuridad de 12 h. Se utilizaron recipientes de vidrio cubiertos por tela fina de algodón, de modo de permitir el libre pasaje del aire, y se les suministró como alimento granos de maíz.

Se colocaron ejemplares adultos de *S. oryzae* en el medio de cría por un período de 10 a 15 días; posteriormente se retiraron y dispusieron en nuevo medio para facilitar la producción de una nueva progenie y evitar la superposición de generaciones. El medio con los desoves se mantuvo en cámara de cría hasta la emergencia de los adultos. Ese procedimiento se repitió sucesivas veces con el fin de obtener generaciones homogéneas.

### Bioensayo de actividad antialimentaria

La potencia antialimentaria de los extractos se determinó por medio del test de disuasión alimentaria descrito por Talukder y Howse (1994). Como alimento se utilizaron obleas o discos de trigo; estos discos se saturaron por inmersión, tanto en los disolventes puros (testigo C) como en las soluciones de 10 mg/ml de cada extracto (tratado T), y se dejaron secar al aire durante 20 horas. Posteriormente los discos de trigo fueron pesados y sobre ellos se colocaron 10 gorgojos adultos; luego de 6 días de tratamiento los discos fueron repesados. El consumo de los gorgojos se registró bajo tres condiciones: 1) en alimento puro, compuesto por dos discos no tratados (CC); 2) en alimento con posibilidad de elección entre uno tratado (T) y uno no tratado (C): test

**Tabla 1.** Coeficientes de disuasión de la alimentación de extractos vegetales sobre adultos de *S. oryzae*.

Nombre del Extracto	Disolvente	Tiempo de Inmersión <sup>b</sup>	Coeficiente de disuasión <sup>a</sup>			Eficiencia del Extracto
			Absoluta	Relativa	Total	
<i>L. divaricata</i>	Etanol	15	2,85	89,41	92,26 abc	++
hojas		30	6,57	99,45	106,02 abc	+++
<i>L. divaricata</i>	Cloroformo	15	18,09	99,29	117,38 abc	+++
hojas		30	13,06	92,83	105,89 abc	+++
<i>L. divaricata</i>	Hexano	15	7,08	100,00	107,08 abc	+++
hojas		30	47,01	99,78	146,79 abc	+++
<i>L. divaricata</i>	Etanol	15	30,42	99,21	129,63 abc	+++
tallos		30	11,55	86,60	98,15 abc	++
<i>L. divaricata</i>	Cloroformo	15	9,95	72,34	82,59 a	++
tallos		30	23,05	98,12	111,17 abc	+++
<i>L. divaricata</i>	Etanol	15	10,95	88,91	99,86 abc	++
frutos		30	10,64	74,46	85,10 ab	++
<i>C. atamisquea</i>	Etanol	15	46,27	98,08	144,35 abc	+++
hojas		30	12,82	88,88	101,70 abc	+++
<i>C. atamisquea</i>	Cloroformo	15	40,68	99,62	140,30 abc	+++
hojas		30	45,88	97,57	143,45 abc	+++
<i>C. atamisquea</i>	Hexano	15	17,59	100,00	117,59 abc	+++
hojas		30	5,04	99,62	104,66 abc	+++
<i>C. atamisquea</i>	Etanol	15	79,62	99,85	179,47 c	++++
tallos		30	53,64	99,55	153,19 bc	++++
<i>C. atamisquea</i>	Cloroformo	15	9,00	86,86	95,86 abc	++
tallos		30	33,36	93,06	126,42 abc	+++

CV (%): 24,97

DMS: 69,42

Letras distintas indican diferencias significativas por el test de Tuckey ( $p < 0,05$ )<sup>a</sup> Coeficiente de disuasión absoluta  $A = (CC - TT/CC + TT) \times 100$ Coeficiente de disuasión relativa  $R = (C - T/C + TO) \times 100$ Coeficiente de disuasión total  $T = A + R$ <sup>b</sup> en segundos

de elección y 3) en alimento con dos discos tratados (TT): test de no-elección.

Se prepararon discos testigo, los que fueron tratados con el disolvente, pero no se los expuso a los gorgojos. Cada tratamiento se repitió cinco veces. Se utilizaron dos tiempos de inmersión de los discos: 15 y 30 segundos. Luego de secados, los discos de trigo pueden incrementar su peso como resultado de la absorción de agua del medio ambiente, que fue humidificado para el normal crecimiento y desarrollo de los gorgojos. Por lo tanto se aplicó un factor de corrección.

La pérdida de peso de los discos, que fue estimada como cantidad de alimento consumido (AC), fue calculada de acuerdo a la fórmula de Serit *et al.* citada por Talukder y Howse (1994):

$$AC = PI_s - [(PF_s * PI_b) / PF_b]$$

PI= peso inicial del disco luego de ser tratado con extracto o solvente

PF= peso final del disco

b= disco testigo (tratado con disolvente y no expuesto a gorgojos)

s= discos tratados y control, a los que se les colocaron los insectos

PI<sub>b</sub>/PF<sub>b</sub>= factor de corrección

De acuerdo con la cantidad de alimento consumido en las tres condiciones (CC, TT y CT) se calcularon tres coeficientes de detención de la alimentación:

Coeficiente de disuasión absoluta

$$A = (CC - TT/CC + TT) \times 100$$

Coeficiente de disuasión relativa

$$R = (C - T/C + T) \times 100$$

Coeficiente de disuasión total  $T = A + R$

Los valores del coeficiente de disuasión total de la alimentación, sirven como un índice de la actividad antialimentaria expresada en una escala entre 0 y 200. El índice cero (0) significa un compuesto inactivo y 200 un compuesto con máxima actividad. Un coeficiente T entre 150-200 se clasifica +++++; entre 100-150 ++++; entre 50-100 ++ y entre 0-50 +. Los datos fueron analizados por análisis de la variancia, ANAVA y la diferencia de medias por el test de Tukey.

### Bioensayo de actividad repelente

Las pruebas de repelencia fueron conducidas según el método propuesto por Talukder y Howse (1993, 1994). Se utilizaron papeles de filtro de 9 cm de diámetro separados en dos mitades iguales. Los extractos se aplicaron en una de las mitades en concentración de 10 mg/ml. Un ml de solución se distribuyó uniformemente con una pipeta, lográndose un sustrato tratado de 0,31 mg/cm<sup>2</sup> de extracto. Las mitades tratadas se dejaron secar hasta total evaporación del solvente. Las mitades tratadas y no tratadas de cada círculo se colocaron en forma contigua dentro de cajas de Petri, y se liberaron en su interior 10 gorgojos adultos por caja. Se realizaron recuentos de gorgojos presentes en cada mitad del círculo cada una hora hasta la quinta hora posterior al tratamiento. Los datos fueron convertidos en porcentaje de repelencia (PR) por medio de la siguiente fórmula:  $PR(\%) = (N_c - 50) \times 2$  donde  $N_c$  es el porcentaje de gorgojos presentes en la mitad testigo. Valores positivos (+) indican repelencia y valores negativos (-) indican atracción. Los datos de recuento se analizaron estadísticamente por medio de un test ANAVA, previa transformación de los datos en arc sen  $\pm$  porcentaje y las diferencias de medias por el test de Tukey. Los valores medios fueron categorizados según la siguiente escala:

Clase	Grado de Repelencia (%)
0	>0.01 a < 0.1
I	0,1 a 20
II	20,1 a 40
III	40,1 a 60
IV	60,1 a 80
V	80,1 a 100

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Actividad antialimentaria

La Tabla 1 contiene los coeficientes de disuasión de la alimentación de los extractos estudiados sobre adultos de *S. oryzae*. Sólo el extracto etanólico de tallos de atamisqui alcanzó el grado máximo de efecto antialimentario (+++++) medido por el coeficiente de disuasión total (T). Fue seguido por los extractos etanólico y clorofórmico de hojas de esta especie (T= 144,35 y 143,45 respectivamente). Los contrastes ortogonales indicaron un efecto antialimentario significativamente mayor de los extractos de atamisqui con relación a los extractos de jarilla ( $p = 0,008$ ). También se observaron diferencias significativas entre los extractos de frutos con respecto a los extractos de hojas o tallos ( $p = 0,00187$ ), no así entre estos dos últimos ( $p = 0,7573$ ). En cambio, no se observaron diferencias significativas en la eficacia de los extractos entre los tiempos de inmersión evaluados ( $p = 0,8576$ ) ni entre los disolventes utilizados ( $p = 0,6331$ ).

Analizando los efectos de los extractos obtenidos a partir de cada disolvente, puede observarse que, de los extractos etanólicos, el de tallos de atamisqui fue el que presentó un mayor coeficiente de disuasión total de la alimentación, con T= 179,7, seguido por el extracto de hojas de atamisqui, con T= 144,5; en ambos casos considerando el primer tiempo de inmersión (15 segundos). Para ambos tiempos de inmersión el extracto de fruto de jarilla fue el de menor efecto.

De forma similar, los extractos de hojas de atamisqui en cloroformo (T= 140,43 y T= 143,45 para 15 y 30 segundos) y tallo (T= 95,86 y T= 126,42 para 15 y 30 segundos, respectivamente), fueron los que presentaron un mayor efecto de disuasión de la alimentación. Éstos fueron seguidos por el extracto de hoja de jarilla (T = 117,38 y 105,89).

De los extractos en hexano, se observó que el de hoja de jarilla fue ligeramente superior en su efecto al de hojas de atamisqui, con T = 107,08 y 146.79 para 15 y 30 segundos de inmersión, respectivamente.

Independientemente del material vegetal, disolvente o tiempo de inmersión utilizado, se observó que en todos los casos el coeficiente relativo de disuasión de la alimentación fue superior a 90. Valores semejantes de detención de la alimentación fueron citados por Talukder & Howse (1993, 1994, 1995) con extractos de *A. polystachya* sobre *S. oryzae* y *T. castaneum*. También Valladares *et al.* (2003) informan sobre efecto antialimentario de

**Tabla 2.** Porcentaje de repelencia de varios extractos vegetales sobre adultos de *S. oryzae* usando el test de papel de filtro.

Extracto	Disolvente	1 h	2 h	Repelencia (%) <sup>1</sup> a:			Repelencia Media (%) <sup>1</sup>	Clase De Repelencia
				3 h	4 h	5 h <sup>2</sup>		
<i>L. divaricata</i>	Etanol	50	35	40	45	55	45 bcde	III
hojas	Cloroformo	40	45	55	55	50	49 cde	III
	Hexano	25	40	40	50	85	48 cde	III
<i>L. divaricata</i>	Etanol	35	25	40	35	50	37 abcd	II
Tallos	Cloroformo	65	20	55	35	50	45 bcde	III
	Hexano	5	15	15	25	25	17 ab	I
<i>L. divaricata</i>	Etanol	10	30	20	30	35	25 abc	II
Frutos	Cloroformo	55	65	55	40	35	50 cde	III
	Hexano	0	20	45	40	40	29 abcd	II
<i>C. atamisquea</i>	Etanol	15	35	55	45	20	34 abcd	II
Hojas	Cloroformo	50	60	35	60	75	56 de	III
	Hexano	60	85	55	85	75	72 e	IV
<i>C. atamisquea</i>	Etanol	15	5	10	5	20	11 a	I
Tallos	Cloroformo	40	60	35	40	20	39 abcd	II
	Hexano	0	20	35	10	20	17 ab	I

CV (%): 35,66

DMS: 30,51

<sup>1</sup>Porcentaje de repelencia PR(%) = (Nc - 50) x 2 donde Nc es el porcentaje de gorgojos presentes en la mitad testigo. Letras distintas indican diferencias significativas por el test de Tuckey (p≤0,05)

<sup>2</sup> horas después del tratamiento.

Datos originales transformados en arcsen √porcentaje para el análisis estadístico.

extractos de hojas de *M. azedarach* sobre esta plaga. Estos valores de efecto antialimentario sugieren un posible uso de estos extractos, principalmente los derivados de atamisqui como disuasores de la alimentación para este gorgojo.

#### Actividad de repelencia

En la tabla 2 se incluyen los porcentajes y clases de repelencia de diferentes combinaciones de materiales vegetales y solventes. Los resultados de los bioensayos de repelencia indican que el extracto de hojas de atamisqui en hexano presentó el mayor efecto de repelencia (clase IV), con PR = 72%. Como promisorios se destacaron los extractos de hoja de jarilla, tanto los etanólicos como los clorofórmicos y de hexano (clase III); también presentó clase III de repelencia el extracto clorofórmico de ramas de jarilla. Con respecto a los extractos crudos de atamisqui se destaca el derivado clorofórmico de hojas (clase III).

Los contrastes ortogonales indican que el efecto repelente de los extractos de jarilla y atamisqui no es significativamente diferente (p= 0,9724). En cambio sí mostraron diferencias los extractos pro-

venientes de diferentes partes de las plantas: Se observaron diferencias significativas entre extractos de tallos con respecto a frutos y hojas (p= 0,0007) y entre extractos de frutos y hojas (p= 0,0051). También se observaron diferencias significativas entre los disolventes utilizados, donde cloroformo difirió significativamente de etanol (p= 0,002) y de hexano (p= 0,0071).

En general los extractos de jarilla y atamisqui poseen un moderado efecto de repelencia sobre *S. oryzae*. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Talukder & Howse (1993, 1994, 1995) con extractos de *A. polystachya* sobre *S. oryzae* y *T. castaneum*, si bien sobre esta última especie observaron un efecto de repelencia mayor.

#### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que los extractos crudos de jarilla y atamisqui poseen principios con efecto repelente y antialimentario sobre *S. oryzae*. De todos los extractos estudiados, el extracto etanólico de hojas de atamisqui fue el de mayor efecto antialimentario con un coeficiente de

disuasión total T= 179,47 (clase ++++). Se observó un mayor efecto antialimentario en general de los extractos de atamisqui con relación a los extractos de jarilla. También fue mayor el efecto antialimentario de los extractos provenientes de hojas y tallos.

Los resultados de los bioensayos de repelencia muestran al extracto de hojas de atamisqui en hexano como el de mayor efecto repelente sobre *S. oryzae* con PR= 72% (clase IV). En general, los extractos de jarilla y atamisqui presentaron un moderado efecto de repelencia sobre *S. oryzae*.

## BIBLIOGRAFIA

Abudalai, M.; B.M. Shepard y A.B. Salifu, 2003. Field evaluation of a neem (*Azadirachta indica* A. Juss) based formulation Neemix against *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in cowpea. International Journal of Pest Management, 49(2): 109-113.

Boeke, S.J.; C. Barnaud, J.A. van Loon, D.K. Kossou, A. van Huis y M. Dicke, 2004. Efficacy of plant extracts against the cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus*. International Journal of Pest Management, 50(4): 251-258.

Del Tío, R.; P. Martín Santana y M.E. Ocete, 1996. Efectos de la aplicación de un extracto bruto del fruto de *Melia azedarach* L. a la dieta de *Tribolium confusum* Duv. (Coleoptera, Tenebrionidae). Boletín Sanidad Vegetal Plagas, 22:421-426.

Jilani, G y H.C.F. Su, 1983. Laboratory studies on several plant materials as insect repellents for protection of cereal grains. Journal of Economic Entomology, 76:154-157.

Jilani, G.; R.C. Saxena y B.P. Rueda, 1988. Repellent and growth-inhibiting effects of turmeric oil, sweetflag oil, neem oil and "Margosan-O" on red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Economic Entomology, 81(4):1226-1230.

Jacobson, M. 1977. Isolation and identification of toxic agents from plants. En: Host plant resistance to pests. Ed. A.P. Hedin. American Chemical Society. Washington DC. P. 153-164.

Kubo, I. y K. Nakanishi, 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.

Novo, R.J.; A. Viglianco y M. Nassetta, 1997. Actividad repelente de diferentes extractos vegetales sobre *Tribolium castaneum* Herbst. Agriscientia.

XIV:31-36.

Novo, R.J.; A. Viglianco y M. Nassetta, 1998. Efecto antialimentario de extractos de cuatro plantas sobre *Anticarsia gemmatalis* Hub. (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín Sanidad Vegetal Plagas, 24: 525-530.

Ocete, R. y M.A. Pérez, 1996. Efectos de la aplicación de extractos de *Daphne gnidium* L. y *Anagyris foetida* L. sobre diversos grupos taxonómicos. Boletín Sanidad Vegetal Plagas, 22: 45-56.

Peñaloza, C., 1995. Efectos biológicos de diferentes extractos de plantas sobre *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleoptera, Tenebrionidae). Tesis de Graduación. Facultad de Ciencias Naturales, Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Córdoba. 100 pp.

Pérez Izquierdo, M.A. y R. Ocete, 1994. Actividad antialimentaria de extractos de *Daphne gnidium* L. y *Anagyris foetida* L. sobre *Leptinostarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Boletín Sanidad Vegetal Plagas, 20: 617-622.

Prakash, A. y J. Rao, 1997. Botanical pesticides in agriculture. CRC Press Inc. 461p.

Reese, J.C., 1987. Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites, 300-330. G.A. Rosenthal y D.H. Anzen Ed. Academic Press, New York.

Riba, M.; E. Torra y J. Martí, 1996. Bioactividad de extractos de *Melia azedarach* L. sobre el taladro del maíz *Sesamia nonagrioides* Lef. Boletín Sanidad Vegetal Plagas, 22: 261-276.

Talukder, F.A. y P.E. Howse, 1993. Deterrent and insecticidal effects of extracts of pithraj, *Aphanamixis polystachya* (Meliaceae) against *Tribolium castaneum*. Journal of Chemical Ecology, 19: 2463-2471.

Talukder, F.A. y P.E. Howse, 1994. Laboratory evaluation of toxic and repellent properties of the pithraj tree, *Aphanamixis polystachya* Wall & Parker, against *Sitophilus oryzae* (L.). International Journal of Pest Management, 40(3): 274-279.

Talukder, F.A. y P.E. Howse, 1995. Evaluation of *Aphanamixis polystachya* as a source of repellents, antifeedants, toxicants and protectants in storage against *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal of Stored Products Research. 31(1): 55-61.

Valladares, G.; L. Garbin, M.T. Defagó, C. Carpinella y S. Palacios, 2003. Actividad antialimentaria e insecticida de un extracto de hojas senescentes de *Melia azedarach* (Meliaceae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 62(1-2): 53-61.