

Evaluación de la acción insecticida de aceites esenciales en larvas de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)

Lilian R. Descamps, Carolina Sánchez Chopa*

Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. San Andrés 800 Altos Palihue, Bahía Blanca 8000, Buenos Aires, República Argentina.

* Autor a quien dirigir la correspondencia: cschopa@uns.edu.ar

Resumen

En Argentina, *Brassica napus* L. es la oleaginosa de ciclo invierno-primaveral de mayor importancia en los últimos años. Este cultivo es atacado frecuentemente por varias plagas entre las que se encuentra *Plutella xylostella* L. En la actualidad el control de la misma se basa en el uso de insecticidas de síntesis química. El reiterado uso de estos compuestos ha generado resistencia a los insecticidas. Los aceites esenciales derivados de plantas son una herramienta alternativa de control ya que pueden producir repelencia, inhibir la alimentación y disminuir la oviposición de los insectos plaga. En base a estos antecedentes el objetivo de este trabajo fue evaluar la mortalidad por exposición a los aceites esenciales de *Aloysia citriodora*, *A. polystachya* y *Tagetes terniflora* en larvas de *Plutella xylostella*. Los aceites esenciales se obtuvieron mediante destilación por arrastre de vapor de agua en un aparato tipo Clevenger. El porcentaje de mortalidad de los aceites se calculó a las 72 horas. El aceite esencial de *A. polystachya* fue el más efectivo. Este aceite generó una mortalidad entre el 66 % al 77 % en las concentraciones ensayadas. Estos resultados indican que el aceite esencial de *A. polystachya* generó mortalidad en *P. xylostella*, por lo que futuros estudios llevarían a un posible uso agronómico del aceite esencial para el control de esta plaga.

Insecticidal activity of essential oils against *Plutella xylostella* larvae (Lepidoptera: Plutellidae)

Summary

In the last years, *Brassica napus* is an important oilseed winter crop in Argentina. One of the most important pest of oilseed rape is *Plutella xylostella*. Generally, this pest is controlled with synthetic pesticide. Their massive use usually results in pest resistance. Essential oils derived from plant are an alternative control tool that possess insecticidal and repellent properties, deterrent effects on feeding behaviour and the ability to delay adult fertility against agricultural insect pests. The aim of this paper was to study the toxicity of the essential oils of *Aloysia citriodora*, *A. polystachya* and *Tagetes terniflora* on *Plutella xylostella* larvae. Essential oils from leaves of *A. citriodora*, *A. polystachya* and *T. terniflora* were extracted using a Clevenger-type apparatus. Mortality was recorded 72 h after exposure to the essential oils. *A. polystachya* essential oil from was more effective than the others. This oil produced a percentage of mortality between 66 % and 77 % at all concentrations tested. These results indicated that *A. polystachya* essential oil generated mortality in *P. xylostella* so future studies would lead to possible agronomic uses to control this pest.

Introducción

La colza *Brassica napus* L. (Brassicaceae), es la oleaginosa de ciclo invierno-primaveral de mayor importancia y expansión en los últimos años (Antonini y col., 2010). En el mundo su producción ocupa el segundo lugar después de la soja y el tercer lugar en la producción de aceites (Ali y col., 2003). *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) ("palomita de los coles") es una especie cosmopolita, de hábitos migratorios y constituye la plaga más importante de esta

Brassicaceae (Pastrana, 2004; Sarfraz y col., 2006). La "palomita de las coles" posee una alta capacidad reproductiva, produce daños en las hojas, los brotes tiernos, las yemas, las flores y las vainas, y de no mediar medidas de control las pérdidas pueden llegar al 100 % de la producción (Montero y col., 2007; Goudar y Alagawadi, 2012).

El control de *P. xylostella* se realiza comúnmente con insecticidas sintéticos cuya elección depende del poder

Palabras clave: *Plutella xylostella* - acción insecticida - *Brassica napus* - aceites esenciales.

Key words: *Plutella xylostella* - insecticidal activity - *Brassica napus* - essential oils.

residual, del costo de aplicación y del periodo de carencia (Syed y col., 2004). Esta práctica recurrente trae aparejada la aparición de efectos adversos como el desarrollo de resistencia a los diferentes grupos de insecticidas, la eliminación de la entomofauna benéfica y la contaminación de suelos y aguas (Gupta y Dikshit, 2010; Chandler y col., 2011).

El diseño de formulaciones novedosas con sustancias de origen vegetal es una alternativa de control para reemplazar los insecticidas sintéticos convencionales (Isman, 2006). Las sustancias presentes en los aceites esenciales pueden producir repelencia, toxicidad, inhibir la alimentación, el crecimiento, provocar esterilidad y disminuir la oviposición de los insectos plaga (Koul y col., 2008; Tripathi y col., 2009; Ayvaz, y col., 2010).

Aloysia polystachya Griseb. & Moldenke y *A. citriodora* Palau son Verbenáceas, ampliamente distribuidas en la Argentina, Bolivia y Paraguay, que poseen importantes propiedades farmacológicas como digestiva, carminativa, tónica y sedante, acaricidas e insecticidas (Lamaison y Patitjean, 1993).

Tagetes terniflora Kunth (Compositae) es una especie nativa del noroeste argentino y es utilizada como ornamental, como colorante natural en comidas y posee actividad bactericida (Zygadlo y col., 1993; Tereschuk, 2003).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la mortalidad de las larvas de *P. xylostella* por exposición a los aceites esenciales de *A. citriodora*, *A. polystachya* y *T. terniflora*.

Materiales y Métodos

Obtención de los aceites esenciales

Los aceites esenciales de *A. citriodora*, de *A. polystachya* y de

T. terniflora se obtuvieron mediante destilación por arrastre de vapor de agua en un aparato tipo Clevenger durante 4 horas.

Insectos

Se utilizaron larvas de *P. xylostella* provenientes de una colonia susceptible criada en el laboratorio de Zoología Agrícola del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur. La colonia fue establecida a partir de adultos colectados en el campo sobre plantas de *Brassica napus*. Los ejemplares adultos fueron mantenidos en jaulas de cría con hojas de *Brassica olearacea* var. *capitata* para la oviposición y alimentados con una solución de agua y miel de abejas (1:1 vol/vol) (Murúa y col., 2003). Luego de la oviposición, las hojas de repollo se colocaron en cajas de Petri con papel de filtro y algodón humedecido hasta la emergencia de las larvas. Las larvas fueron transferidas a recipientes de 500 ml cerrados con malla de tela fina en la parte superior y se las alimentó diariamente con hojas de repollo. La cría fue mantenida en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa (24 ± 1 °C y 65 ± 10 % HR) y un fotoperíodo 12:12 (L:O) durante varias generaciones.

Bioensayos

Cuadrados de papel de filtro (Whatman N° 1) de 1 x 1 cm se impregnaron con 10 µl de las diluciones de los aceites esenciales en hexano. Las concentraciones utilizadas fueron del 2,5; 5,0 y 10,0 % p/v. Como control se utilizaron papeles de filtro tratados con solvente solo. Luego de la evaporación del solvente, los papeles de filtro se colgaron mediante un gancho de la tapa de frascos de vidrio de 130 ml (9 cm de alto y 4,5 cm de diámetro). Seis larvas del último estadio se colocaron dentro de los

Tabla 1.- Mortalidad (%) por exposición a diferentes concentraciones de los aceites esenciales de *A. citriodora*, *A. polystachya* y de *T. terniflora* en larvas de *P. xylostella*

Aceites esenciales	Concentración (% p/v)	Porcentaje de Mortalidad (\pm E.S.)
<i>Aloysia citriodora</i>	10,0	44,44 \pm 11,11 ^a
	5,0	38,88 \pm 5,55 ^a
	2,5	38,88 \pm 14,69 ^a
	0	5,55 \pm 5,55 ^a
<i>Aloysia polystachya</i>	10,0	77,77 \pm 5,55 ^b
	5,0	66,66 \pm 9,62 ^b
	2,5	66,66 \pm 9,62 ^b
	0	5,55 \pm 5,55 ^a
<i>Tagetes terniflora</i>	10,0	44,44 \pm 5,55 ^c
	5,0	27,77 \pm 5,55 ^{bc}
	2,5	22,22 \pm 5,55 ^{ab}
	0	5,55 \pm 5,55 ^a

Valores seguidos por la misma letra para cada aceite esencial no difieren significativamente (DMS, $p > 0,05$).

frascos de vidrio mencionados anteriormente. Se realizaron cuatro réplicas por concentración. A las 72 horas se registró el número de insectos muertos y se calculó el porcentaje de mortalidad.

Los datos se analizaron mediante la prueba de la varianza ANOVA y el test de diferencias mínimas significativas (DMS, $p \geq 0,05$) (Infostat, 2018).

Resultados

Al evaluar la mortalidad de los aceites esenciales no se hallaron diferencias significativas entre el aceite de *A. citriodora* y el control a todas las concentraciones evaluadas ($p > 0,05$) (Tabla 1). El aceite de *T. terniflora* solo produjo un porcentaje de mortalidad estadísticamente diferente del control a la máxima concentración empleada ($p < 0,05$). Por otra parte, se hallaron diferencias significativas entre la mortalidad producida por el aceite esencial de *A. polystachya* y el control ($p < 0,05$) a todas las concentraciones evaluadas (Tabla 1).

Al comparar el porcentaje de mortalidad producido entre todos los aceites evaluados se observó que el aceite esencial de *A. polystachya* fue el más efectivo ($p < 0,05$). Este aceite generó un porcentaje de mortalidad entre el 66 % al 77 % a todas las concentraciones evaluadas (Figura 1).

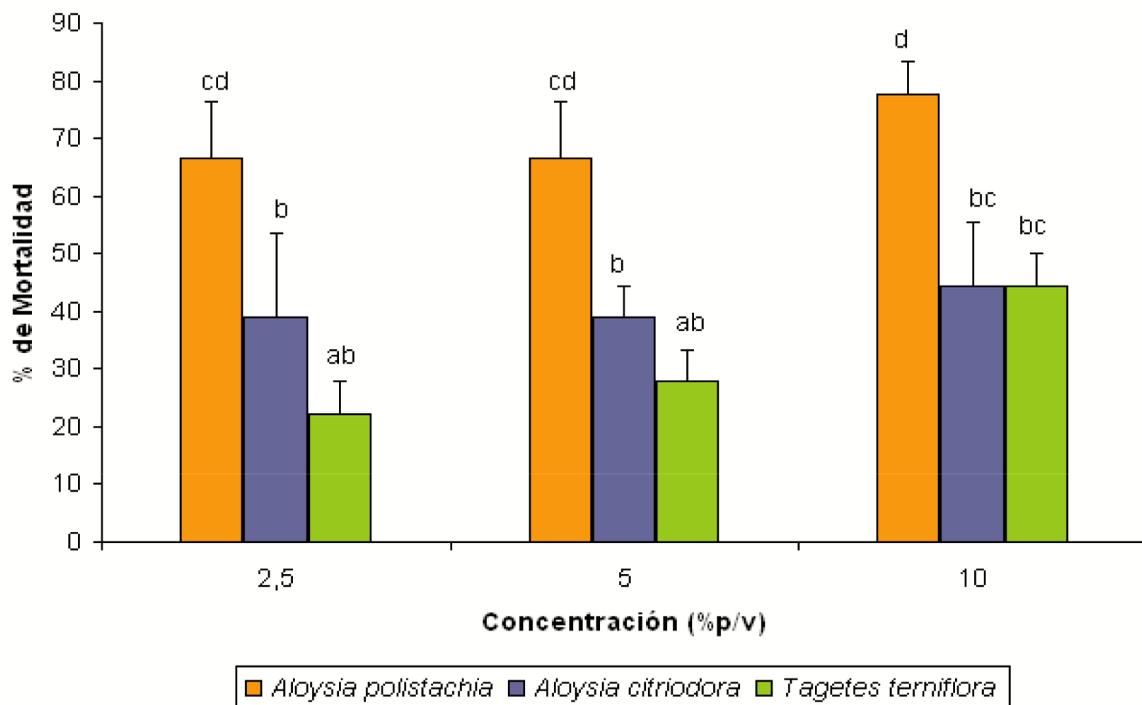
Discusión y Conclusión

Es sabido que *P. xylostella* posee una alta tendencia al desarrollo de resistencia a los insecticidas debido a su alta capacidad reproductiva y a la aplicación indiscriminada de estos compuestos. Es así que, el uso de sustancias con menor impacto ambiental y sobre la salud humana sería una alternativa importante para el control de la plaga.

El aceite esencial de *A. polystachya* produjo mortalidad en larvas de *P. xylostella*. Esto indicaría que la penetración de las sustancias presentes en el aceite esencial sería a través del sistema respiratorio (Choi y col., 2003; Sugiura y col., 2008). Un efecto similar ha sido demostrado por varios autores evaluando los aceites esenciales de *Artemisia vulgaris* L. (Compositae), *Agathosma betulina* (P.J.Bergius) Pillans (Rutaceae), *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae), *Lavandula angustifolia* Mill. (Lamiaceae), *Myrtus communis* L. (Myrtaceae), *Melaleuca viridiflora* Sol. ex Gaertn. (Myrtaceae), *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae) y *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) en larvas de *P. xylostella* (Chang-Geun y col., 2007). El aceite esencial de *A. polystachya* resultó más efectivo que el resto de los aceites evaluados en este trabajo. Esto podría estar relacionado con la estructura y concentración de los metabolitos secundarios presentes en este aceite (Hold y col., 2001; Kembro y col., 2009).

El aceite esencial de *A. polystachya* generó mortalidad en larvas de *P. xylostella* por lo que futuros estudios llevarían a un posible uso agronómico de este compuesto.

Figura 1.- Mortalidad (%) de larvas de *P. xylostella* expuestas a los aceites esenciales de *A. citriodora*, *A. polystachya* y de *T. terniflora*



Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente (DMS, $p > 0,05$)

Referencias bibliográficas

- Ali, N.; Javidfar, F.; Elmira, J.Y.; Mirza, M.Y. (2003) "Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed (*Brassica napus* L.)". *Pakistan Journal of Botany* 35 (2): 167-174.
- Antonini, C.; Mirábile, C.; Arenas, F.; Noreikat, S.; Barros, A.; Monteleone, J. (2010) "Colza, bajo riego rendimientos bajo distintos regimenes de riego en periodos no críticos". *Facultad de Ciencias Agrarias*. Centro Regional Andino-I.N.A. 11.
- Ayvaz, A.; Sagdic, O.; Karaborklu, S.; Ozturk, I. (2010) "Insecticidal activity of the essential oils from different plants against three stored-product insects". *Journal of Insect Science* 10: 21.
- Chandler, D.; Bailey, A.S.; Tatchell, G.M.; Davidson, G.; Greaves, J.; Grant, W.P. (2011) "The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management". *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366 (1573): 1987-1998.
- Chang-Geun, Y.; Min, K.; Tran Trung, H.; Young-Su, J.; Young-Joon, A. (2007) "Fumigant Toxicity of Plant Essential Oils to *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) and *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae)". *Journal of Asia-Pacific Entomology* 10 (2): 157-163.
- Choi, W.I.; Lee, E.H.; Choi, B.R.; Park, H.M.; Ahn, Y.J. (2003) "Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae)". *Journal of Economic Entomology* 96: 1479-1484.
- Goudar, G.; Alagawadi, A.R. (2012) "Bioefficacy of *Bacillus thuringiensis* isolates crude protein against *Plutella xylostella* L.". *Journal of Biopesticide* 5 (2): 208-213
- Gupta, S.; Dikshit, A.K. (2010). "Biopesticides: An ecofriendly approach for pest control". *Journal of Biopesticides* 3 (1): 186-188.
- Hold, K.M.; Sirisoma, N.S.; Casida, J.E. (2001) "Detoxification of alfa and beta-Thujones (the active ingredients of absinthe): Site specificity and species differences in cytochrome P450 oxidation in vitro and in vivo". *Chemical Research in Toxicology* 14: 589-595.
- Hummelbrunner, L.A.; Isman, M.B. (2001) "Acute, Sublethal, Antifeedant, and Synergistic Effects of Monoterpenoid Essential Oil Compounds on the Tobacco Cutworm, *Spodoptera litura* (Lep., Noctuidae)". *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 715-720
- Isman, M.B. (2006) "Botanical insecticide deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world". *Annual Reviews of Entomology* 51: 45-66.
- Kembro, J.M.; Marin, R.H.; Zygadlo, J.A.; Gleiser, R.M. (2009). "Effects of the essential oils of *Lippia turbinata* and *Lippia polystachya* (Verbenaceae) on the temporal pattern of locomotion of the mosquito *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) larvae". *Parasitology research* 104 (5): 1119-1127.
- Koul, O.; Walla, S.; Dhaliwal, G.S. (2008) "Essential oils as green pesticides: potential and constraints". *Biopesticides International* 4: 63-84.
- Lamaison, J.L.; Petitjean, F.C. (1993) "Verbascoside, major phenolic compound of the leaves of ash (*Fraxinus excelsior*) and vervain (*Aloysia triphylla*)". *Plantes Medicinales et phytotherapie* 26 (3): 225-233.
- Montero, G.A.; Vignaroli, L.; Cavaglia, S.; Lietti, M. (2007) "Colza, algo nuevo en la región". *Agromensajes* 22: 11-12.
- Murúa, M.G.; Virla, E.G.; Defagó, V. (2003) "Evaluación de cuatro dietas artificiales para la cría de *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) destinada a mantener poblaciones experimentales de himenópteros parasitoides". *Boletín de la Sanidad Vegetal. Plagas* 29: 43-51.
- Pastrana, J.A. (2004). *Los Lepidópteros Argentinos*. Sociedad Entomológica Argentina Ediciones. San Miguel de Tucumán: 334.
- Sarfraz, M.; Dossall, L.M.; Keddie, B.A. (2006) "Diamonback moth-host plant interactions: implications for pest Management". *Crop Protection* 25 (7): 625-639.
- Sharma, P.R.; Sharma, O.P.; Saxena, B.P. (2008) "Effect of sweet flag rhizome oil (*Acorus calamus*) on hemogram and ultrastructure of hemocytes of the tobacco armyworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)". *Micron* 39 (5): 544-551.
- Sugiura, M.; Horibe, Y.; Kawada, H.; Takagi, M. (2008) "Insect spiracle as the main penetration route of pyrethroids". *Pesticide Biochemistry and Physiology* 91: 135-140.
- Syed, T.S.; Abro, G.H., Ahmed, S. (2004) "Efficacy of different insecticides against *Plutella xylostella* under field conditions". *Pakistan Journal of Biological Sciences* 7 (1): 10-13.
- Tereschuk, M.L.; Baigor, M.D.; Abdala, L.R. (2003) "Antibacterial activity of *Tagetes terniflora*". *Fitoterapia* 74: 404-406.
- Tripathi, A.K.; Upadhyay, S.; Bhuiyan, M.; Bhattacharya, P.R. (2009) "A review of essential oils as biopesticide in insect-pest management". *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy* 1: 52-63.
- Zygadlo, J.A.; Abburra, R.E.; Maestri, D.M.; Guzman, C.A.; Grosso, N.R.; Espinar, L.A. (1993) "Essential oil composition of *Tagetes terniflora* H.B.K. and *Tagetes laxa* Cabrera". *Flavour and Fragrance Journal* 8: 273-275.