

ALELOPATÍA Y SUSTANCIAS BIOACTIVAS

Efecto alelopático de *Phyla strigulosa* sobre germinación y crecimiento de cultivos

Sinesio Torres García (1), Maykel Hernández Aro (1), Mayra Puente Isidró (1), Françoise De Cupere (2), Patrick Van Damme (2)

- (1) Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuaní, km 5 1/2, Santa Clara, Villa Clara, CP 54830.
 (2) Universidad de Gent. Bélgica.

E-mail: sinesiotg@agronet.uclv.edu.cu

RESUMEN. Se realizó un experimento para probar el efecto alelopático de la especie *Phyla strigulosa* (Mart. & Gal.) Mold. sobre algunos cultivos de interés económico a saber: frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), soya (*Glycine max* Merr. (*G. soja* Sieb. & Zucc.), maíz (*Zea mays* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). con un diseño completamente aleatorio. El extracto, obtenido de la maceración de 36 g de residuos de orozuz en 200 mL de agua, se aplicó en volúmenes de 5 mL por placas de Petri, según las dosis 16, 8, 4 % (p/v), sin incluir al testigo, al cual se le aplicó agua destilada. Al séptimo día se midieron las variables correspondientes y se procesaron los datos en SPSS Ver. 8 para Windows a través de análisis de varianza y pruebas de significación de Duncan y Dunnet C., según correspondiera. El extracto no influyó negativamente sobre la germinación de ninguno de los cultivos probados, mas produjo un estímulo sobre el crecimiento del tallo y la raíz de la soya, maíz y frijol, y del tallo del pepino, aunque inhibió el crecimiento de la raíz de este último. No hubo influencia sobre el peso seco de las plántulas de los cultivos, excepto en el caso del frijol en el que mostró cierta reducción del peso seco al aplicar la dosis de extracto más alta. Todo lo anterior aporta evidencias sustanciales para informar por primera vez a *P. strigulosa* con potencialidades alelopáticas como estimulantes de algunos cultivos.

Palabras clave: Alelopatía, *Phyla strigulosa*, efecto alelopático, extracto acuoso.

ABSTRACT. We carried out an experiment to prove the allelopathic effect of *Phyla strigulosa* (Mart. & Gal.) Mold, on some crops: bean (*Phaseolus vulgaris* L.), soybean (*Glycine max* Merr. (*G. soja* Sieb. & Zucc.), corn (*Zea mays* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.). with aleatoric design. The extract obtained from maceration 36 g of rests of Orozuz in 200 mL of water was applied in volumes of 5 mL per Petri's plate, according to doses 16, 8, 4% (p/v), and distilled water was applied in the control. The seventh day corresponding variables were measured and the data were processed in SPSS Ver. 8 for Windows through variance analysis and tests of significance of Duncan and Dunnet C' as it corresponded. The extract didn't influence negatively on the germination of none of the proven crops, instead it produced a stimulus on the stem and root growth of the Soybean, Corn and Bean, and of the Cucumber stem, although it inhibited the root's growth of last one. There was not influence on the plantlet dry weight of the crops, except in the case of Bean that showed certain reduction of dry weight when applying the highest extract dose. All above-mentioned contributes substantial evidences to inform for the first time that *P. strigulosa* has allelopathic potentialities as stimulant for some crops.

Key words: Allelopathy, *Phyla strigulosa*, allelopathic effect, aqueous extract.

INTRODUCCIÓN

Existe en la actualidad una debilidad importante en el saber de los campesinos y agricultores en general. Ellos están bien informados del historial de sus parcelas, de los cultivos sucesivos, de las prácticas que le resultan más efectivas y hasta poseen algunas ideas sobre el comportamiento de las malezas. Sin embargo, frecuentemente desyerban en fases equivocadas del cultivo, desconocen el combate de

las malezas a largo plazo mediante la disminución del banco de semillas, y lo que es tan importante, la ecobiología de las malezas y las interferencias que puedan realizar las mismas sobre los cultivos y otras especies de malezas (Labrada, 1996).

El conocimiento de las interacciones entre la comunidad biológica de un agroecosistema puede brindar pautas para mejorar los sistemas agrícolas (Anaya, 1996). En este sentido la alelopatía es una

alternativa potencial en el manejo de dichos componentes, al proporcionar la base científica de las rotaciones y asociaciones de los cultivos, con lo cual se logra un mayor y mejor aprovechamiento del suelo, y también un beneficio ecológico complementario, resultante de las interrelaciones vegetales y animales y un incremento de la diversidad biológica de los agroecosistemas (Bowen, 1991).

El orozuz (*Phyla strigulosa* (M. Mart. & Gal.) Mold.) es una especie perteneciente a la familia Verbenaceae. Es considerada actualmente una maleza y se encuentra comúnmente invadiendo zonas bajas del territorio (Méndez, 2003). Dichas características invasivas evidencian la probabilidad de que esta especie realice algún tipo de interferencia a los cultivos, lo cual constituyó el interés de este trabajo que tuvo por objetivo determinar la existencia del efecto alelopático de la especie *Phyla strigulosa* (Mart. & Gal.) Mold. sobre cultivos de interés económico como el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), la soya (*Glycine max* Merr. (*G. soja* Sieb. & Zucc.), el maíz (*Zea mays* L.) y el pepino (*Cucumis sativus* L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó siguiendo un diseño experimental completamente aleatorio, utilizando cuatro tratamientos (16, 8, 4 % (p/v)) y un testigo al cual se le aplicó agua destilada.

El extracto se obtuvo siguiendo el protocolo descrito por Castellano (2002), donde, partiendo de 36 g de harina de hojas, tallos e inflorescencias (residuos) de orozuz se realizó una maceración en 200 mL de agua destilada, dejándose reposar la mezcla en la oscuridad por 24 horas. Finalmente, se filtró con gasa doble y se almacenó en frascos de cristal, listos para su uso.

Se tomaron 10 semillas de cada una de las especies siguientes: soya (*Glycine max* Merr.), maíz (*Zea mays* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.) y frijol

(*Phaseolus vulgaris* L.), las que se desinfectaron previamente en hipoclorito al 1 % por 3 minutos y luego se colocaron en cámara húmeda, utilizando placas de Petri (Ø 150 mm., h=25 mm.) y papel de filtro, igualmente desinfectado. Seguidamente, se aplicaron 5 mL de extracto según las dosis correspondientes. Durante el experimento fueron mantenidas las placas a temperaturas entre 26-28 °C y luz natural difusa. A los siete días se hizo un conteo general de la germinación por especies, se midió la longitud de los tallos y raíces y se pesó la masa seca total. Los datos del experimento se procesaron empleando el programa estadístico SPSS Ver. 8 para Windows, realizándoseles análisis de varianza y las pruebas de Duncan y Dunnett C. en los casos que correspondieran.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra el efecto del extracto acuoso de orozuz sobre la germinación de algunos cultivos. De forma general los porcentajes de germinación son superiores al 90 % para todos los cultivos probados, sin diferencia significativa con los testigos, donde no se aplicó el extracto. Las dosis empleadas no tuvieron efecto negativo sobre la germinación de los cultivos probados, infiriéndose que las prácticas habituales de sembrar, previa incorporación al suelo de estas plantas, en rotación o como cobertura viva, pudieran ser realizadas.

Algunos estudios realizados en laboratorio han revelado especies de Verbenaceae con efectos alelopáticos, por ejemplo: el extracto acuoso de *Lantana camara* L. a la máxima proporción probada, no afectó la germinación del pepino y la espinaca, pero sí a las otras especies tratadas: calabaza china, nabo silvestre y chiles (Ambika *et al.*, 2003). Por otra parte, Tripathi *et al.* (1998), reporta un estímulo en la germinación de semillas de soya, al probar las más altas concentraciones de extracto (0,2 y 0,1 g/mL), mientras que las más bajas concentraciones probadas no mostraron efecto significativo sobre la soya. Así, Beres y Kazinczi (2000), reportan a *Asclepias syriaca* (L.), *Chrysanthemum vulgare* (L.), y *Datura stramonium* (L.) reduciendo la germinación de

semillas de maíz en un 34, 30 y 44 %, respectivamente. Estas especies y otras probadas como *Abutilon theophrasti* Medic., *Chelidonium majus* (L.), *Rumex obtusifolius* (L.) y *Solidago gigantea* (Hit.) redujeron drásticamente la germinación de las semillas del girasol y soya. En estos casos los autores refieren que los efectos sobre la germinación y el crecimiento dependen de las concentraciones aplicadas y las especies tratadas.

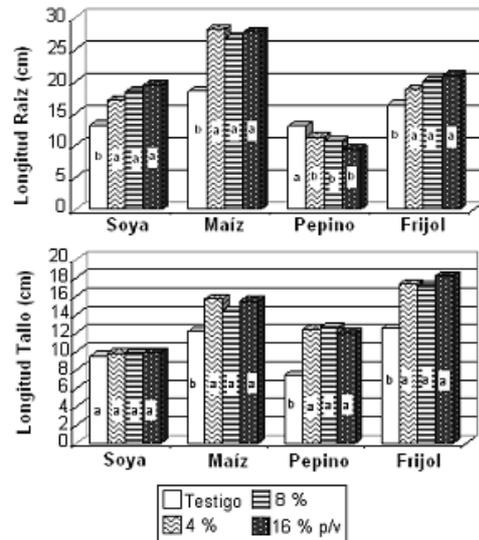
Tabla 1. Efecto del extracto acuoso de *P. strigulosa* sobre la germinación de los cultivos

Tratamientos	Cultivos			
	Soya	Maíz	Pepino	Frijol
Testigo	100 ^a	100 ^a	97,5 ^a	100 ^a
4 % p/v	97,5 ^a	95 ^a	97,5 ^a	97,5 ^a
8 % p/v	100 ^a	97,5 ^a	92,5 ^a	100 ^a
16 % p/v	97,5 ^a	97,5 ^a	95 ^a	97,5 ^a
E. E.	± 0,25 *	± 0,32 *	± 0,55 *	± 0,25 *

Letras comunes no difieren por Dunnett's C para p > 0,05.

Otra evaluación realizada (Figura 1) muestra el crecimiento longitudinal de la radícula y el tallo de los cultivos probados. Se produjo un efecto estimulativo del crecimiento radicular en soya, maíz y frijol, respecto al testigo. Sin embargo, para el pepino se produce una inhibición de la raíz, pero no se muestran diferencias significativas entre las dosis aplicadas. Resultados similares obtiene Aguilar (2003) al aplicar restos de tabaco a parcelas de pepino, donde se redujo el desarrollo radicular de este cultivo en un 25 %. De igual forma, Anaya y Pelayo-Benavides (1997) al utilizar extractos de hojas de *M. jalapa* L. sobre pepino, obtuvieron una inhibición del crecimiento radicular de un 74 %, lo cual la ubica como una especie de alta sensibilidad a ciertos extractos, siendo una excelente planta indicadora.

Por su parte, Ambika y Vidya (1996), al probar lixiviados de hojas de *Lantana Camara* (L.) sobre cultivos, reportan un efecto inhibitorio de la raíz y una reducción de la materia seca total de plántulas de maíz, guisante y frijol.



Letras comunes difieren por Dunnett's C. para p < 0,05

Figura 1. Efecto del extracto de orozuz sobre el crecimiento longitudinal de raíz y tallo

El efecto alelopático de algunas especies como estimuladores del crecimiento ha sido explicado por la presencia de altos niveles de compuestos fenólicos como, el ácido cafeico, ferúlico, protocatético y el flavonoide quercetina (Ambika *et al.*, 2003). Por su parte, Acosta y otros (2001), se refieren a las diferencias de la sensibilidad entre órganos como son las raíces respecto a las yemas y tallos.

El crecimiento del tallo (Fig. 1), en general se estimuló en tres de los cultivos utilizados (maíz, pepino y frijol), aunque no sucedió así en el caso de la soya.

Respecto a esto, Puerto y Torres (2002) evaluaron el efecto alelopático de *Ipomoea batatas* (L.) Lam., la cual estimuló notablemente el crecimiento de tallos y raíces del maíz y el pepino.

La aplicación del extracto no mostró efecto sobre el peso seco de soya, maíz y pepino (Figura 2), mientras en el caso del frijol se observa una ligera disminución del peso seco al aplicar la dosis máxima (16 % p/v).

Por otro lado, se ha señalado que algunas plantas se estimulan mientras que otras se deprimen, como sucede con *Portulaca oleracea* L., que ejerce una influencia positiva sobre maíz y pepino, pero que

daña el desarrollo del arroz (García, 1995), lo cual muestra que los efectos de la interacción entre las especies no deben generalizarse.

Puerto y Torres (2002), en evaluaciones del efecto alelopático del boniato (*Ipomoea batata* (L.) Lam.) sobre diferentes cultivos, tales como: maíz, sorgo, melón, pepino y rábano, obtuvo estimulaciones de la producción de masa seca, lo cual no sucedió así en el caso del frijol, que presentó menores pesos frescos y secos en correspondencia con las dosis aplicadas.

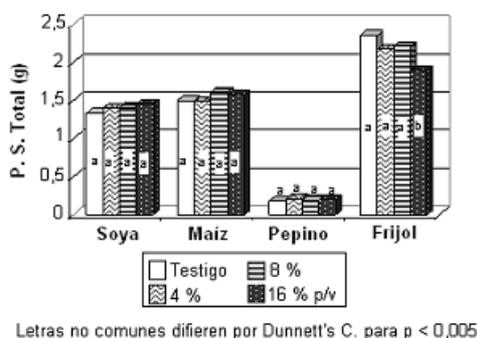


Figura 2. Efecto del extracto acuoso de orozuz.

CONCLUSIONES

1. La aplicación del extracto acuoso de *P. strigulosa* no tuvo efectos negativos sobre la germinación de los cultivos soya, maíz, pepino y frijol, pero redujo la longitud de la raíz del pepino y produjo inhibición significativa en el peso seco del frijol.
2. Se informa por primera vez a *P. strigulosa* como especie con potencialidades alelopáticas para el uso como herbicida natural en agroecosistemas sostenibles.

RECOMENDACIONES

1. Continuar profundizando en el estudio de las potencialidades alelopáticas del orozuz (*P. strigulosa*) como estimulante de cultivos, así como su interacción, asociación o sucesión con

cultivos de importancia económica en condiciones de campo.

2. Determinar los compuestos aleloquímicos de esta especie con efectos estimulantes o inhibidores del crecimiento y la germinación de cultivos y malezas.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, E. M.; B. J. Sánchez y A. M. Bañón (2001): *Auxinas. Fundamentos de Fisiología Vegetal*. pp. 305-323, Ediciones Universitat de Barcelona, España.

Aguilar, R. C. (2003): Evaluación del efecto alelopático de *Nicotiana tabacum* L. 76 pp., Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV, Santa Clara, Cuba.

Ambika, S. R.; S. Poornima; R. Palaniraj *et al.* (2003): "Allelopathic plants. 10. *Lantana camara* L.". *Allelopathy Journal* 12 (2): 147-162.

Ambika, S. R. and B. Vidya (1996): *Stimulatory effects of Lantana camara* L. on finger millet. *Allelopathy: Field observations and methodology*. (Eds. S. S. Narwal and P. Tauro), pp. 279-284, Scientific publishers, Jodhpur, India..

Anaya, A. L. and H. R. Pelayo-Benavides (1997): "Allelopathy potential of *Mirabilis jalapa* L. (Nyctaginaceae): Effects on germination, growth on cell division of some plants" *Allelopathy Journal* 4 (1): 57-68.

Anaya, A. L. (1996): "La alelopatía, sutil mecanismo de comunicación química entre organismos". *Revista UNAM* 5(23): 61-6.

Beres, I. and G. Kazinczi (2000): "Allelopathy effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops". *Allelopathy Journal* 7(1): 93-98.

Bowen J. E. (1991): "La alelopatía en la producción agrícola". *Revista Agricultura de las Américas* 40(1): 8-11.

Castellano, D. (200@): Optimización de bioensayos alelopáticos. Aplicación en la búsqueda de herbicidas naturales. 578 pp., Tesis para optar por el título de Doctor en Ciencias, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz.

García, R. C. (1995): Un estudio preliminar de la capacidad alelopática de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Resúmenes. Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico, 112 pp., INIFAT, Cuba.

Labrada, R. (1997): Problemas relacionados con las malezas en el mundo desarrollado. En: Consulta de expertos en ecología y manejo de malezas, 63 pp., en: <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPP/IPM/Weeds/Download/ecosp1.pdf>.

Méndez, S, I. E. (2003): "Verbenaceae". en: *Flora de la República de Cuba. Serie A Plantas vasculares*, 67 pp., Fascículo 7, Königstein, Germany.

Puerto, M. G. y S. Torres (2002): Efecto alelopático del boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), sobre la germinación y crecimiento de cultivos y malezas. 60 pp. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV, Santa Clara, Cuba.

Tripathi, S.; A. Tripathi; D. C. Kori *et al.* (1998): "Effect of tree leaves aqueous extracts on germination and seedling growth of soybean". *Allelopathy Journal* 5 (1): 75-82.

Recibido: 24/10/05

Aceptado: 22/12/2005