

ALELOPATÍA Y SUSTANCIAS BIOACTIVAS

Efecto alelopático del girasol (*H. annuus* L.) sobre la germinación de dos especies de malezas

Allelopathic effect of sunflower (*H. annuus* L.) on the germination of two weed species

Mayra Puente Isidró¹ y Humberto García².

1. Dpto. Agronomía. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

2. Dpto. Industrial. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5 ½ Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

E-mail: mayrapi@uclv.edu.cu

RESUMEN. El trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas con el objetivo de evaluar en condiciones "in vitro" la germinación de dos especies de malezas (*Portulaca oleraceae* L. y *Amaranthus dubius* Mart.) presentes en campos de cultivo, ante la presencia de extractos obtenidos a partir del girasol. Fueron obtenidas diferencias significativas en la germinación de ambas especies de malezas. *P. oleraceae* a la más baja concentración no difiere con los resultados alcanzados por el control, sin embargo *A. dubius* mostró una fuerte reducción en la germinación ante la fitotoxicidad producida por los extractos aplicados. En la especie *P. oleraceae* la dosis letal media (DL₅₀) fue 25 %, que controló más del 70 % de los individuos de la población. En el caso de *A. dubius* la inhibición comenzó inmediatamente después que las semillas entraron en contacto con el extracto de girasol.

Palabras clave: Alelopatía, girasol, herbicidas naturales.

ABSTRACT. This work was carried out in Agricultural Sciences Faculty, Central University of Las Villas in order to evaluate in "in vitro" condition the germination in two species of weed (*Portulaca oleraceae* L. y *Amaranthus dubius* Mart.) present in the crops field. The evaluation consisted in the application of sunflower extracts upon these. Significant differences were obtained in the germination of both species of weeds. In *P. oleraceae* the dose lethal (DL₅₀) was 25% and controlled more than 70% of the populations. In the case of *A. dubius* the inhibition began immediately after the seeds enter in contact with the sunflower extract.

Key words: Allelopathy, sunflower, phytoherbicide.

INTRODUCCIÓN

La alelopatía juega un importante papel en la naturaleza y en el manejo de los ecosistemas y ha sido empleada en el control de las malezas. Bhowmik y Inderjit (2003) así como Shing *et al.*, (2003), entre otros autores, han coincidido en denominar a la alelopatía, de forma general, como el efecto producido por las interacciones bioquímicas que se establecen en un agroecosistema entre una especie donante sobre otra especie receptora, que incluye a plantas y microorganismos, pudiendo producir este efecto daños o beneficios.

El uso de plantas alelopáticas resulta un método menos costoso, efectivo y mucho más amigable con el ambiente en el control de malezas. (Ni y Zhang, 2005)

En la agricultura moderna el control de malezas mediante el uso de herbicidas químicos ha traído serios daños ecológicos y ambientales (Narwal, 1999; Kong *et al.*, 2004), por lo que las investigaciones sobre métodos de control de malezas no químicas han recibido una especial atención en el desarrollo de una agricultura sustentable. (Wu *et al.*, 2000)

Este trabajo se condujo en condiciones controladas en el laboratorio de alelopatía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias perteneciente a la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, con el objetivo de conocer el comportamiento alelopático del cultivo del girasol (*Helianthus annuus* L.) en la germinación de dos especies de malezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron semillas de dos especies de malezas de las presentes en el levantamiento, de enmalezamiento tipo DICA (dicotiledónea anual) que presentaba un grado de enmalezamiento 4 (A) y 2 (B), denominados “muy fuerte” y “medio”. Se sembraron 20 semillas de cada especie en placas de Petri grandes, a las que se les aplicó 10 mL de extractos acuosos preparados a partir de residuos de girasol a diferentes concentraciones (0,1, 1, 10, 25, 50, 75 y 100) y utilizando un testigo con agua destilada como control.

Las especies de malezas utilizadas en el ensayo fueron las siguientes:

(A) *Amaranthus dubius* Mart.

(B) *Portulaca oleraceae* L.

Se evaluó el por ciento de germinación ante cada

concentración del extracto acuoso de girasol y se determinó el Índice de respuesta. (IR) siguiendo el método propuesto por Wang *et al.* (2005).

En todos los bioensayos las evaluaciones se comenzaron a partir de que el testigo presentara al menos un 50 % de respuesta (50 % de germinación) y la radícula emergiera 2 mm. El número de semillas por réplica (4) fue de 20 lo que hace un total de 80 semillas sembradas en papel de filtro que le sirvió de sustrato. El pH del medio fue ajustado a 7 en caso de ser necesario.

Para la preparación y obtención de los extractos se siguió la metodología reportada por Pratley *et al.* (1996).

Se realizó un ANOVA de un factor a través del paquete estadístico SPSS. PC versión 4.00 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron obtenidas diferencias en el efecto alelopático del extracto acuoso de girasol sobre la germinación de las semillas de las dos especies de malezas, difiriendo significativamente entre ambas, lo que demuestra que la actividad molecular, el tipo y concentración de los aleloquímicos y la especie receptora son factores de gran importancia y sugieren que la producción y los sitios de acción de los aleloquímicos en el girasol pueden ser diferentes (Zue *et al.*, 2005). Las especies *P. oleracea* y *A. dubius* mostraron una fuerte tendencia a la disminución en el por ciento de germinación a medida que aumentó la concentración en el extracto.

Al analizar las figuras 1 y 2, correspondientes a la germinación de las especies *P. oleracea* y *A. dubius*, podemos observar la fitotoxicidad producida sobre la germinación en las semillas de ambas especies. La especie *P. oleraceae* a la más baja concentración no difiere con los resultados alcanzados por el control, sin embargo la especie *A. dubius* ante igual concentración mostró una fuerte reducción en la germinación ante la fitotoxicidad producida por los extractos

aplicados evidenciándose cómo a medida que aumenta la concentración aumenta la fitotoxicidad obteniéndose valores máximos de respuesta antes las concentraciones superiores al 10 % de germinación inversamente proporcionales a la concentración lo que coincide con resultados de An (1993); Altieri (1997), Anaya (1996) y más recientemente con Li *et al.* (2005) sobre la reducción de la germinación de las semillas de cultivos o de malezas ante concentraciones superiores a 2,5 % de lixiviados.

El valor absoluto de los IR (índices de respuesta) reflejan la intensidad del efecto producido, siendo mucho más intensa en el caso del *A. dubius* (Tabla 1). Con esta reducción en los niveles de germinación de estas especies podemos conseguir un equilibrio deseable lo que se correspondería con lo referido por Almeida (1988) sobre las coexistencias de las malezas con los cultivos y concuerda con lo referido por Guo *et al.* (2005) acerca de desarrollar herbicidas no químicos como medida de control en el manejo de malezas.

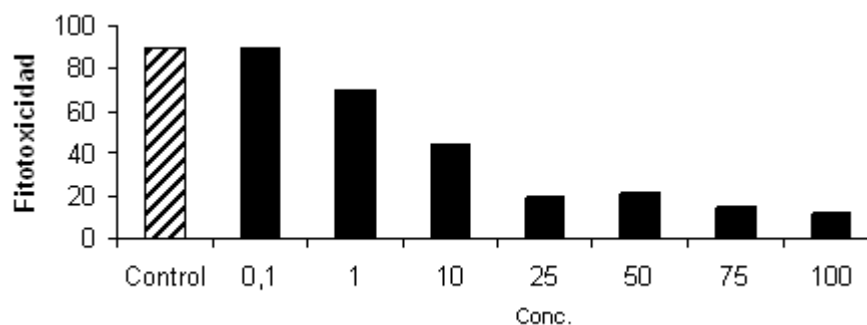


Figura 1. Fitotoxicidad mostrada sobre la germinación de *P. oleraceae* ante extractos acuosos de girasol en diferentes concentraciones

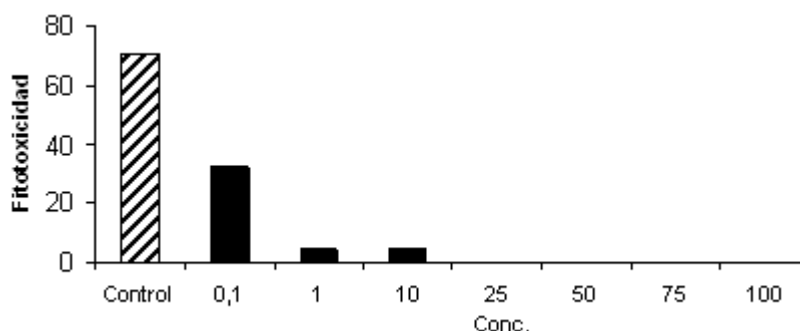


Figura 2. Fitotoxicidad mostrada sobre la germinación de *A. dubius* ante extractos acuosos de girasol en diferentes concentraciones

Tabla 1. Índices de Respuesta (IR) de las diferentes concentraciones de girasol a las malezas estudiadas

Concentración	0,1	1	10	25	50	75	100
<i>P. oleraceae</i>	0	-0,3	-1,06	-3,5	-3,19	-5	-6,2
<i>A. dubius</i>	-1,2	-13	-13,1	-	-	-	-

En la especie *P. oleraceae* la dosis letal media (DL_{50}) calculada es en la concentración del extracto del 25 % donde se controla a más del 70 % de los individuos de la población.

En el caso de *A. dubius* a diferencia de *P. oleraceae* la inhibición comienza inmediatamente después que las semillas entran en contacto con el extracto de girasol, es decir desde las más bajas concentraciones, sin siquiera producir estimulación alguna. Los resultados presentados aquí indican las diferentes susceptibilidades de las especies ante extractos de la materia seca provenientes del girasol.

La determinación de especies susceptibles al cultivo del girasol puede realmente convertirse en una estrategia de dirección en el manejo integrado. Las diferencias marcadas de tolerancia mostradas por los genotipos de malezas estudiadas ante los extractos del girasol en términos de germinación

coinciden con similares hallazgos reportados por investigadores como An y Pratley (1996). Asimismo la presencia de metabolitos inhibidores, como las cumarinas, puede ser otro factor responsable de la inhibición o retardo de la germinación corroborando lo referido por Almeida (1988) y Barceló *et al* (1995) sobre el papel de estos metabolitos.

CONCLUSIONES

Las especies *Amaranthus dubius* Mart. y *Portulaca oleraceae* L. son susceptibles al cultivo del girasol al ser inhibidor del crecimiento de estas especies, y es un potencial como herbicida natural.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almeida, F. S.: A alelopatía e as plantas. Londrina, IAAR, 60 pp., 1988.

2. Altieri, M. A.: Agroecología. Bases científica para una agricultura sustentable, CLADE. ACAO, p.132, 1997.
3. An, M.; J. E. Pratley; T. Haig and P. Jellett: Cultivar variation of wheat and subterranean clover in susceptibility to vulpia residue phytotoxicity. Center for Conservation Farming Charles Sturt University. Wagga NSW 2678. (Proc 8th Agronomy Toowocumba), 1996.
4. Anaya Lang, Ana Luisa: "La alelopatía: Sutil mecanismo de comunicación química entre organismos," *UNAM. Hoy*, 5(23):61-66, 1996.
5. Barceló, J.; G. Nicolás; G. Sabater y R. Sánchez: "Ácido abscísico y otros inhibidores, S.A. 7ma edición, Madrid, pp. 416-431, 1995.
6. Bhowmik, P. C. and Inderjit: "Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management," *Crop Protection* 22: 661-671, 2003.
7. Guo, Y.; F. Zhang; D. Tao; L. Yu and G. David: "Preliminary studies on the allelopathic potencial of wild Rice (*Oryza*) germplasm," *Allelopathy Journal* 15 (1) 13-20, 2005.
8. Kong, C. H.; W. J. Liang; X. H. Xu; F. Hu *et al.*: "Release and activity of allelochemicals from Allelopathy rice seedling," *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 52: 2861-2865, 2004.
9. Li, X.; G. Wang; B. Li and R. E. Blackshaw: "Allelopathic effects of winter wheat residues on germination and growth of crabgrass (*Digitaria ciliaris*) and corn yield," *Allelopathy Journal* 15(1): 41-48, 2005.
10. Narwal, S.S.: *Allelopathic in weed management. Allelopathic Update Volume 2: Basic and Applied Aspects.* (Eds., S.S. Narwal), pp. 203-354. Enfield, New Hampspshire, Science Publishers, 1999.
11. Ni, H. and C. Zhang: "Use of allelopathy for management in China – A review," *Allelopathy Journal* 15 (1): 3-12, 2005.
12. Pratley, J.E.: Field application of Vulpia phytotoxicity management. Acase study. Proc 8th Agronomy Conference Toowocumba. Centre for Conservation Farming, Charles Sturt University, Wagga Wagga, NSW 2678 Australia, 1996.
13. Shing, H. P.; D. R. Batish and R. K. Kohli: Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. *Critical Reviews in Plant Sciences* 22: 239-311, 2003.
14. Wang, R. Z. Baoll, Z. Fengli and Z.Qifa "Allelopathic effects of root extracts of egg plants on *Verticillium* wilt (*Verticillium dohliae*)," *Allelopaty Journal* 15 (1): 75-84, 2005.
15. Wu, H. W.; J. Pratley; D. Lemerle and T. Haig: "Evaluation of seedling allelopathy in wheat (*Triticum aestivum*) accessions against annual ryegrass (*Lolium rigidum*) by the equal compartment –agar method," *Australian Journal of Agricultural Research* 51: 937-944, **in** *Allelopathy Journal* 15(1):21-30, 2005.
16. Zuo, S.; M. Yongqing; D. Xingping and L. Xiuwei: "Allelopathy in wheat genotypes during germination and seedling stages," *Allelopaty Journal* 15 (1) 21-30, 2005.

Recibido: 15/marzo/2008

Aceptado: 11/junio/2008