

Capacidad alelopática de *Commelina diffusa* Burm frente a tres especies de arvenses.

Allelopathic ability of *Commelina diffusa* Burm. F. on three arvenses species.

Autores: Georgina Berroa Navarro¹, Lázaro Cotilla Pelier² y Mábel Mulén Favier³

¹Lic. en Química, Investigadora Auxiliar, Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM), CITMA, Guantánamo, Cuba.

²Lic. en Química, Investigador Auxiliar, CDM, CITMA, Guantánamo, Cuba.

Ing. Agrónoma, Técnico, CDM, CITMA, Guantánamo, Cuba.

³E-mail: gina@cdm.gtmo.inf.cu

Teléfono, fax: (0121) 28 2209, 32 2229

Resumen.

Se evaluó la capacidad alelopática de *Commelina diffusa* sobre especies de arvenses: *Petiveria alliacea*, *Achyranthes aspera* y *Bidens pilosa*, para lo cual se montaron pruebas de germinación *in vitro* y se evaluó la longitud de la radícula, porcentaje de germinación total y período de germinación, y la altura de la planta y el porcentaje de emergencia para las pruebas de incorporación al suelo. Los resultados mostraron que los extractos de *C. diffusa* inhibieron significativamente la germinación y crecimiento *in vitro* de las especies *A. aspera*, *B. pilosa* y *P. alliacea* a diferentes concentraciones y su incorporación al suelo estimuló significativamente el desarrollo de *A. aspera* a diferentes concentraciones, pero inhibió el de *B. pilosa* a la concentración de 2% y no mostró efecto sobre *P. alliacea*. Los resultados sugirieron que el control de la propagación de las especies de malezas estudiadas se produjo, fundamentalmente, por un mecanismo de competencia y no por interacción alelopática.

Palabras clave: alelopatía, *Commelina diffusa*, *Petiveria alliacea*, *Achyranthes aspera*, *Bidens pilosa*.

Abstract.

Allelopathic behaviour of *Commelina diffusa* were evaluated on arvenses species: *Petiveria alliacea*, *Achyranthes aspera* and *Bidens pilosa*, for that which germination tests were mounted *in vitro* and it were evaluated the root longitude, percentage of total germination and period of germination, and the height of the plant and the emergency percentage for the incorporation tests to the soil. The results showed that the extracts of *C. diffusa* inhibited the germination and growth significantly *in vitro* of the species *A. aspera*, *B. pilosa* and *P. alliacea* to different concentrations and their incorporation to the soil it stimulated the development significantly from *A. aspera* to different concentrations, but it inhibited the one from *B. pilosa* to the concentration of 2% and it didn't show effect *P. alliacea* it has more than enough. The results suggested that the control of the propagation of the species of studied overgrowths took place, fundamentally, for a competition mechanism and not for allelopathic interaction.

Key words: allelopathy, *Commelina diffusa*, *Petiveria alliacea*, *Achyranthes aspera*, *Bidens pilosa*.

Introducción.

Las arvenses, comúnmente conocidas como malezas, son aquellas especies de plantas que emergen de forma espontánea dentro de los cultivos, donde provocan determinadas interferencias por competencia, parasitismo o alelopatía. Su control se ha realizado por diferentes vías que van desde la química, la mecánica y la biológica, entre otras.

En los últimos tiempos dentro del contexto de la agricultura sostenible ha experimentado un fuerte desarrollo el estudio de las capacidades alelopáticas, así se ha encontrado que no sólo por competencia, sino también por acción alelopática, muchas malezas como *Sorghum halepense* (L.), *C. ritundus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers, entre otros, afectan la germinación de semillas y el desarrollo de muchas plantas cultivables como tomate, frijol, cebolla, pepino, col, maíz, trigo y cártamo (García, 1998).

Por estas razones es necesario el estudio casuístico de las asociaciones de especies, pues su uso adecuado puede permitir resultados científicos importantes para la agricultura y fundamentalmente en aras de una agricultura sostenible. Es por ello que este trabajo tuvo como objetivo evaluar la capacidad alelopática de la cobertura viva *Commelina diffusa* Burm. F. (Canutillo) frente a tres especies de arvenses: *Petiveria alliacea* Lin. (Anamú), *Achyranthes aspera* Lin. (Rabo de gato) y *Bidens pilosa* Lin. (Romerillo).

Materiales y métodos.

El trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Química – Física perteneciente al Centro de Desarrollo de la Montaña.

El material vegetal de *Commelina diffusa* Burm. F. se colectó en horas de la mañana, se higienizó y se secó en estufa, con circulación de aire, a 50 °C. Posteriormente se trituró el mismo en molino de cuchilla. Para la determinación de los efectos alelopáticos de la cobertura viva seleccionada se utilizó la metodología de Labrada (1991). Se utilizaron como especies diana las arvenses *Petiveria alliacea* Lin. (Anamú), *Achyranthes aspera* Lin. (Rabo de gato) y *Bidens pilosa* Lin. (Romerillo).

A los 6 días de iniciada la germinación se tomaron 20 plántulas por placa a las que se le midió el largo de la radícula.

La determinación del efecto de las sustancias alelopáticas sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas mediante mezcla de partes vegetales con suelo, se desarrolló en casa de vegetación, sobre un suelo Pardo, según Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández, 1999). Las caracterizaciones químicas y físicas del suelo base del desarrollo de nuestra investigación se exponen en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Caracterización química del suelo.

| pH | N (%) | P (mg/kg) | K (mg/kg) | M.O. (%) |
|------|-------|-----------|-----------|----------|
| 6.15 | 0.17 | 17.33 | 3.60 | 3.46 |

Tabla 2. Caracterización física inicial del suelo

| CC | DR | DA | Humedad | PT | PA |
|-------|------|------|---------|-------|-------|
| 36.08 | 1.91 | 0.86 | 41.02 | 55.00 | 18.91 |

Se utilizaron bandejas plásticas de 25X4 cm, en las cuales se colocó el suelo previamente mezclado con el material vegetal fresco de *Commelina diffusa* a las concentraciones de 2, 5 y 10 % (m/m) excepto para los testigos donde se utilizó suelo solo. Inmediatamente después de la incorporación del material vegetal al suelo, fueron sembradas en cada bandeja 50 semillas de las especies a evaluar: *Petiveria alliacea* (Anamú), *Achyranthes aspera* (Rabo de gato) y *Bidens pilosa* (Romerillo). Las evaluaciones consistieron en determinar el aporte de biomasa de las plantas brotadas luego de un período de siete días.

Para ambos experimentos se empleó un diseño de bloques al azar con 4 réplicas y los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza. Para la comparación de las medias se aplicó la prueba de Tukey para $P \leq 0.05$.

Discusión de los Resultados.

Los extractos de *C. diffusa* a las concentraciones de 0.01% y 0.1% inhibieron el crecimiento en longitud de las radículas de las plántulas de *A. aspera* con diferencias significativas respecto al testigo (tabla 3). Las concentraciones de 1% y 10% provocaron el máximo efecto inhibitorio con diferencias significativas respecto a los restantes tratamientos pero no entre ellos.

Tabla 3. Efectos alelopáticos *in vitro* de *C. diffusa* sobre *A. aspera*.

| Concentración (%) | Longitud de las radículas (cm) |
|-------------------|--------------------------------|
| Testigo | 2,24 ^a |
| 0.01 | 1,74 ^b |
| 0.1 | 0,92 ^b |
| 1 | 0,07 ^c |
| 10 | 0,0 ^c |
| ES ± x | 0,054 |

Medias con letras diferentes difieren significativamente según Tukey para $P \leq 0.05$.

De este modo, se observó una relación directa entre el efecto alelopático inhibitorio *in vitro* de los extractos de *C. diffusa* y su concentración, lo que coincide con lo planteado por Macias *et. al.* (2000), quienes han demostrado que las plantas de especies que constituyen malezas se pueden controlar de manera efectiva con sustancias que inhiban la germinación de las semillas, el crecimiento de las plantas o impidan la producción de propágulos mediante la utilización de especies alelopáticas.

La incorporación al suelo del material vegetal, por el contrario, no ejerció influencia alguna sobre el aporte de biomasa de las plantas a las concentraciones de 2% y 5%, mientras que a

la concentración de 10% produjo un marcado efecto de estimulación con diferencias significativas respecto a los demás tratamientos (tabla 4).

Tabla 4. Efectos alelopáticos en el suelo de *C. diffusa* sobre *A. aspera*.

| Concentración (%) | Aporte de biomasa (g) |
|-------------------|-----------------------|
| Testigo | 0,005 ^b |
| 2 | 0,005 ^b |
| 5 | 0,005 ^b |
| 10 | 0,200 ^a |
| ES ± x | 0,099 |

Medias con letras diferentes difieren significativamente según Tukey para $P \leq 0.05$.

La aplicación *in vitro* de los extractos de *C. diffusa* Burm. F. (tabla 5) a las concentraciones de 0.01% y 0.1% no influyó sobre el crecimiento longitudinal de las radículas en las plántulas de *B. pilosa*. A las concentraciones de 1% y 10%, sin embargo, se observó un marcado efecto de inhibición con diferencias significativas respecto a las otras concentraciones y el testigo

Tabla 5. Efectos alelopáticos in vitro de *C. diffusa* sobre *B. pilosa*.

| Concentración (%) | Longitud de las radículas (cm) |
|-------------------|--------------------------------|
| Testigo | 3,7 ^a |
| 0.01 | 3,5 ^a |
| 0.1 | 3,1 ^a |
| 1 | 0,2 ^b |
| 10 | 0,0 ^b |
| ES ± x | 0,088 |

Medias con letras diferentes difieren significativamente según Tukey para $P \leq 0.05$.

En este caso particular no se observó un incremento gradual del efecto inhibitorio con la concentración del extracto, sino la brusca manifestación de dicho efecto a la concentración máxima evaluada. Esto no descarta, no obstante, la posibilidad de una manifestación gradual del efecto para intervalos mas estrechos entre 0.1% y 1%.

La incorporación al suelo de *C. diffusa* por otra parte, no influyó sobre el aporte de biomasa de *B. pilosa* a las concentraciones de 5% y 10%, sin embargo, a la concentración de 2% produjo cierto efecto inhibitorio (tabla 6).

Tabla 6. Efectos alelopáticos en el suelo de *C. diffusa* sobre *B. pilosa*.

| Concentración (%) | Aporte de biomasa (g) |
|-------------------|-----------------------|
| Testigo | 0,0026 ^a |
| 2 | 0,0019 ^b |

| | |
|--------|---------------------|
| 5 | 0,0025 ^a |
| 10 | 0,0025 ^a |
| ES ± x | 0,00037 |

Medias con letras diferentes difieren significativamente según Tukey para $P \leq 0.05$.

Este tipo de comportamiento muestra el nivel de complejidad implicado en los mecanismos de acción de las sustancias alelopáticas y aleloquímicas en sentido general, donde la intensidad y la naturaleza de sus efectos bioactivos no sólo depende de la naturaleza química y concentración del principio activo, sino, además, de un complejo conjunto de factores en interacción que incluye la estereoquímica de las moléculas, su polaridad, el pH y la composición del medio a través del cual difunden hasta la diana biológica y muchos otros tanto químicos como físicos y químico – físicos (García *et. al.*, 1999; Colegate y Molyneux, 2000 y Caceres, 2005).

Los extractos de *Commelina diffusa* Burm. F. a las concentraciones de 0.01% y 0.1% no influyeron significativamente sobre el crecimiento *in vitro* de las radículas de las plántulas de *Petiveria alliacea* Lin. Sin embargo, a partir de la concentración de 1% se observó un efecto de inhibición del crecimiento de las mismas cuyo efecto alcanzó su máxima expresión a la concentración de 10% (tabla 7).

Tabla 7. Efectos alelopáticos *in vitro* de *C. difusa* sobre *P. alliacea*.

| Concentración (%) | Longitud de las radículas (cm) |
|-------------------|--------------------------------|
| Testigo | 1,18 ^a |
| 0.01 | 1,01 ^{ab} |
| 0.1 | 1,04 ^{ab} |
| 1 | 0,85 ^b |
| 10 | 0,35 ^c |
| ES ± x | 0,144 |

Medias con letras diferentes difieren significativamente según Tukey para $P \leq 0.05$.

Por otra parte, la incorporación al suelo del material vegetal (tabla 8) no influyó sobre la magnitud del aporte de biomasa de las plantas a ninguna de las concentraciones investigadas.

Tabla 8. Efectos alelopáticos en el suelo de *C. diffusa* sobre *P. alliacea*.

| Concentración (%) | Aporte de biomasa (g) |
|-------------------|-----------------------|
| Testigo | 0,013 ^a |
| 2 | 0,014 ^a |
| 5 | 0,013 ^a |
| 10 | 0,016 ^a |
| ES ± x | 0,001 |

Medias con letras diferentes difieren significativamente según Tukey para $p < 0.05$.

Como se pudo observar, si bien de manera general la tendencia dominante en los experimentos llevados a cabo con las tres especies de malezas, fue el efecto inhibitorio para los bioensayos desarrollados *in vitro*, y la no influencia o el efecto de estimulación para las bioensayos de incorporación al suelo, resultó difícil establecer una regularidad en el comportamiento alelopático de las plantas dada la variada y compleja naturaleza química de las sustancias que produjeron estos efectos, así como la complejidad de las interacciones de estas con el complejo químico del suelo. En opinión de Einhellig (1995) frecuentemente la fuente emisora de un compuesto alelopático no se conoce *a priori* con claridad. Por ejemplo, compuestos liberados por plantas superiores pueden ser alterados por microorganismos en el suelo antes de que ejerzan su acción sobre la planta receptora. A su vez es difícil establecer la fuente de producción de un compuesto aislado en el medio edáfico donde puede haber sufrido disímiles transformaciones.

Conclusiones.

- ◆ Los extractos de *Commelina diffusa* inhibieron significativamente la germinación y crecimiento *in vitro* de las especies *Achyranthes aspera*, *Bidens pilosa* y *Petiveria alliacea* a diferentes concentraciones.
- ◆ La incorporación al suelo de *Commelina diffusa* Burm. estimuló significativamente el desarrollo de las plantas de *Achyranthes aspera* a diferentes concentraciones, pero inhibió el de las plantas de *Bidens pilosa* a la concentración de 2% y no mostró efecto sobre *Petiveria alliacea*.
- ◆ Los resultados obtenidos en los ensayos de incorporación al suelo sugieren que el control de la propagación de las tres especies de malezas estudiadas por parte de *Commelina diffusa* Burm. se produce, fundamentalmente, por un mecanismo de competencia y no por interacción alelopática.

Bibliografías.

- Caceres, A. (2005). Revisión sobre la alelopatía de Eucalyptus L'Herit
Recuperado de: <http://www.socbot.org.mx/publicaciones/boletin/bolres58e.html>.
- Colegate, S. M. & Molyneux, R. J. (2000). *Bioactive Natural Products. Detection, isolation and structural determination*. United States Department of Agriculture Albany, California.
- Einhellig, F. A. (1995). Allelopathy: organisms, processes and applications. (Inderjit, Darkshini y Einhellig Ed.). *American Chemical Society*, 582, p. 96- 116.
- García, R. C. (1998). Efectos alelopáticos de algunos abonos verdes y cultivos de cobertura. *Revista Fitosanidad*, (1-2), p. 57-60.
- García, R. C.; Paredes, E. & La O, F. (1999). Evaluación de la capacidad alelopática del mastuerzo (*Lepidium virginicum*, Lin) sobre lechuga y arroz. *Revista Fitosanidad*, 4, p. 17-21.
- Hernández, A. J. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. La Habana: Editorial AGRINFOR.

Labrada, R. (1991). *Métodos para el estudio de las malezas y los herbicidas*. La Habana: ENPES Ediciones.

Macías, F. A.; Castellano, D. & Molinillo J. M. G. (2000). *Agriculture Food Chemical*, 48, p. 2512-2521.

Fecha de recibido: 23 dic. 2010
Fecha de aprobado: 19 feb. 2011