

ALELOPATÍA Y SUSTANCIAS BIOACTIVAS

Efecto alelopático de sasafrás (*Bursera graveolens* Triana & Planch) sobre algunos cultivos de interés agrícola

Allelopathy effect of sassafras *Bursera graveolens* Triana & Planch on some crops of agricultural importance

Georgina Berroa Navarro, L. Cotilla Pelier, A. Díaz Rodríguez, Vilmaris Matos Moya e Irliadis Urgelles Cardoza.

Centro de Desarrollo de la Montaña, Limonar, El Salvador, provincia de Guantánamo.

E-mail: gina@cdm.gtmo.inf.cu

RESUMEN. El trabajo se desarrolló en el Centro de Desarrollo de la Montaña con el objetivo de determinar los posibles efectos alelopáticos de extractos acuosos de *Bursera graveolens* Triana and Planch frente a cultivos de interés agrícola: ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), pimiento (*Capsicum frutescens* L.) y romerillo (*Bidens pilosa* L.), para lo cual se montaron pruebas de germinación "in vitro" en placas de Petri de 100 x 10 mm en las que se depositaron 50 semillas de cada especie sobre papel de filtro al que se le aplicó el extracto al 10 % (p/v); se efectuaron además pruebas de incorporación del material vegetal al suelo (4 % p/p). Se evaluó la longitud de la radícula, porcentaje de germinación total y período de germinación para las pruebas "in vitro", así como la altura de la planta y el porcentaje de emergencia para las pruebas de incorporación al suelo. Los resultados mostraron un fuerte efecto inhibitorio del sasafrás sobre el romerillo, ligero sobre de pimiento y estimulación sobre el ajonjolí.

Palabras clave: Alelopatía, *Bidens pilosa*, *Bursera graveolens*, *Capsicum frutescens*, *Sesamum indicum*.

ABSTRACT. The work was developed at the Center of Development of the Mountain with the objective of determining the possible allelopathic effects of watery extracts of *Bursera graveolens* Triana and Planch on several crops of agricultural interest: sesame (*Sesamum indicum* L.), chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) and hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.). For each, germination tests were prepared "in vitro" in Petri dishes of 100 x 10 mm in which 50 seeds of each species were deposited on filter paper to which was applied the extract at 10 % (p/v). In addition, tests of the incorporation of vegetable material to the soil (4 % p/p) were conducted. The length of the root body, percentage of total germination and period of germination for the tests "in vitro" were evaluated, as was the height of the plant and emergence percentage for the soil incorporation tests. The results showed a strong inhibitory effect of the sassafras on hairy beggarticks, a slight effect on chili pepper and a stimulating effect on sesame.

Key words: Allelopathy, *Bidens pilosa*, *Bursera graveolens*, *Capsicum frutescens*, *Sesamum indicum*.

INTRODUCCIÓN

El incremento del uso de los productos químicos depende fundamentalmente de su utilización para el control de malezas, lo cual trae grandes problemas. Porque después de la aplicación de estos pesticidas en los campos, algunos de estos productos degradados son absorbidos en el suelo y persisten por largos períodos. Además, otro problema con el control químico en malezas es el desarrollo de biotipos de plantas, las cuales son altamente resistentes a herbicidas. (Puente, 1998; citado por Fajardo, 2004)

En la actualidad se está promoviendo mucho más el empleo de un nuevo tipo de agricultura que tenga un impacto menos destructivo sobre los ecosistemas naturales, y en este sentido el control biológico puede ser visto como un aspecto importante en la estrategia de la producción agrícola; también ha experimentado un gran desarrollo el estudio de las capacidades alelopáticas de las plantas, que sin duda, se convertirá en una práctica común con sólidos fundamentos científicos. (Putnam, 1998)

Se ha encontrado que no sólo por competencia, sino también por acción alelopática muchas plantas

afectan la germinación de semillas y el desarrollo de muchas cultivables de interés económico, asimismo también se ha observado que algunos cultivos pueden afectar el desarrollo de malezas (García, 1998) como es el caso de los extractos acuosos de follaje de plátano, caña y el de maíz que incorporados al suelo afectan considerablemente malezas de importancia económica como *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Cyperus rotundus* L. y *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (Rodríguez, 1990; Labrada y García, 1990; citado por García, 1998)

También se ha demostrado que hay plantas que estimulan a otras como es el caso del frijol terciopelo que ejerce un buen estímulo sobre las semillas de millo. (García, 1998)

Los aleloquímicos comprenden una gran diversidad de productos derivados del metabolismo secundario de plantas y microorganismos. Son sustancias de bajo peso molecular (<3000 Da) y de una gran variabilidad estructural, asociada a una gran multifuncionalidad (repelentes, fagoestimulantes, antialimentarias, tóxicas) como consecuencia de su capacidad de interactuar con receptores específicos presentes en distintos organismos. Por tanto, cada uno de estos productos es potencialmente activo frente a una amplia gama de dianas y capaz de producir interacciones sinérgicas con otros componentes de la planta. (Cordell, 1995)

Es necesario el estudio casuístico de las asociaciones de especies, pues su uso adecuado puede permitir resultados científicos muy importantes para la agricultura y fundamentalmente en aras de una agricultura sostenible. Por las razones antes expuestas, este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto alelopático del sazafrán sobre los cultivos de romerillo, pimiento y ajonjolí.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Laboratorio de Química del Centro de Desarrollo de la Montaña en el período comprendido entre marzo y julio de 2004.

El material vegetal (hojas de sazafrán) se colectó en el horario de la mañana, se lavó y se secó en estufa

a 50 °C. Para los extractos acuosos se tomaron 50 g y se trituraron en un mortero con agua destilada, el homogenato se diluyó hasta 250 mL, se agitó rigurosamente y se filtró por tela de gasa doble. Del filtrado se tomaron alícuotas para preparar las soluciones al 10 % (p/v).

Con las disoluciones se humedecieron papeles de filtro en placas de Petri de 100 x 10 mm donde se colocaron 50 semillas de romerillo, pimiento y ajonjolí que se dejaron germinar sobre los extractos de sazafrán a temperatura ambiente durante 8-13 días, al transcurso de los cuales se evaluó la germinación total y la longitud de la radícula de 20 plántulas por placas. Como testigo se utilizó agua destilada.

La prueba de incorporación al suelo se realizó mezclando el material vegetal fresco con suelo ferralítico rojo a la concentración de 4 % (p/p). La mezcla se colocó en cepellones y se sembraron 25 semillas de cada especie (romerillo, ajonjolí y pimiento) y a los 9 días se evaluó la emergencia total y la altura. En este caso se utilizó como testigo suelo solamente.

Se empleó un diseño completamente aleatorizado. El factor de variación fue la utilización o no del homogenato del material vegetal según el caso. Cada tratamiento se replicó 3 veces. Para la interpretación de los resultados los datos se sometieron a Análisis de Varianza de Clasificación Simple y las medias se compararon aplicando la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las pruebas “*in vitro*” se observó que para los casos del ajonjolí y el romerillo el período de inicio de la germinación fue igual para el tratamiento (extracto acuoso de *B. graveolens*) que para el testigo, siendo de 3 y 6 días respectivamente, y en el caso del pimiento fue menor para el testigo (3 días) que para el tratamiento (4 días).

En las tablas 1, 2 y 3 se observa que el extracto acuoso de *B. graveolens* mostró que ejerce efecto inhibitorio frente al romerillo y al pimiento al reducir en 1,25 y 2,85 %, respectivamente, la germinación de sus semillas en relación con el testigo. Asimismo, con respecto al crecimiento de la

radícula ejerció un efecto inhibitorio de un 23,11 % para el romerillo y 30,81 % para el pimiento. Por otra parte, se mostró un efecto estimulador de este extracto frente al ajonjolí al aumentar la germinación de sus semillas en un 6 % y la longitud de su radícula en un 73,95 %. Estos resultados muestran una respuesta desigual para cada una de las especies con las que se trabajó, coincidiendo con resultados obtenidos por otros autores como Labrada y Font (1990) y García

(1999) quienes encontraron respuestas disímiles al evaluar la capacidad alelopática de la escoba amarga (*Parthenium hysterophorus* L.) sobre la germinación de semillas de plantas cultivables y del mastuerzo (*Lepidium virginicum* L.) sobre lechuga y arroz, respectivamente; así como Álvarez y Martínez (2002) al evaluar el efecto alelopático de las acículas verdes del pino macho (*Pinus caribaea* Morelet) sobre arvenses del café.

Tabla 1. Efecto del homogenato de sazafrás a diferentes concentraciones sobre semillas de pimiento

Concentración (%)	Germinación (%)	Longitud de la radícula (cm)
0	50 b	1,23 c
2	61 a	3,77 a
5	47 c	2,00 b
10	46 d	1,27 c
Esx	0,1253	1,0754

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$, según la Prueba de Tukey.

Tabla 2. Efecto del homogenato de sazafrás a diferentes concentraciones sobre semillas de ajonjolí

Concentración (%)	Germinación (%)	Longitud de la radícula (cm)
0	20 d	3,04 a
2	46 c	2,98 b
5	53 b	2,87 c
10	80 a	2,73 d
Esx	0,4781	0,1233

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$, según la Prueba de Tukey.

Tabla 3. Efecto del homogenato de sazafrás a diferentes concentraciones sobre semillas de romerillo

Concentración (%)	Germinación (%)	Longitud de la radícula (cm)
0	68 a	3,45 a
2	36 b	3,04 b
5	22 c	2,76 c
10	7 d	1,85 d
Esx	0,5348	0,6139

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$, según la Prueba de Tukey.

En las pruebas de incorporación al suelo se corroboran los resultados obtenidos en el ensayo *in vitro* (tablas 4, 5 y 6). Se aprecia una inhibición en la emergencia total y en la altura de la planta para el caso del pimiento, con una reducción de un 7 % y

un 6,6 %, respectivamente. En el caso del romerillo se observó un fuerte efecto inhibitorio que se reflejó en una reducción del 61 % de la emergencia total y un 56,36 % de la altura de la planta. Este resultado reviste gran importancia pues, si bien esta especie

es utilizada con fines medicinales, constituye una maleza en muchos campos que se preparan para la siembra de cultivos de interés agrícola.

Para el caso del ajonjolí se observó una estimulación de un 20 % de la emergencia total, sin embargo hubo una inhibición de la altura de la planta de un 75,62 %, resultado que aunque pudiera considerarse contradictorio en relación con los obtenidos en los ensayos *in vitro*, indica la

necesidad de que siempre hay que tener en cuenta el suelo como medio dinámico de interacción que puede hacer variar los efectos de los compuestos bioquímicos propios de las plantas con propiedades alelopáticas, corroborando lo señalado por García (1998) cuando obtuvo resultados similares al analizar las potencialidades alelopáticas del frijol de terciopelo, canavalia y leucaena sobre semillas de arroz, tomate, millo, lechuga y cebolleta.

Tabla 4. Efecto del material vegetal de sasafrás al 5 % incorporado al suelo sobre semillas de pimienta

Concentración (%)	Emergencia (%)	Altura de la plántula (cm)
0	100 a	2,77 a
5	68 b	2,27 b
Esx	0,5489	0,2739

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$, según la Prueba de Tukey.

Tabla 5. Efecto del material vegetal de sasafrás al 5% incorporado al suelo sobre semillas de romerillo

Concentración (%)	Emergencia (%)	Altura de la plántula (cm)
0	80	3,49 a
5	0	0,00 b
Esx	1,2128	1,9116

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$, según la Prueba de Tukey.

Tabla 6. Efecto del material vegetal de sasafrás al 5% incorporado al suelo sobre semillas de ajonjolí

Concentración (%)	Emergencia (%)	Altura de la plántula (cm)
0	52 b	6,24 a
5	100 a	4,94 b
Esx	0,5349	0,7120

Medias con letras comunes no difieren significativamente para $p < 0,05$, según la Prueba de Tukey.

Los resultados obtenidos están avalados y en correspondencia con la composición fitoquímica determinada para la especie *B. graveolens*, la cual se muestra en la tabla 7, ya que se conoce que las sustancias producidas por las partes aéreas de las plantas pueden ser carbohidratos, aminoácidos orgánicos, fenoles y otros compuestos y en esta especie hay una presencia altamente significativa de taninos así como de triterpenos y esteroides, flavonoides, cumarinas y leucoantocianinas. Por otra parte se ha

determinado que algunos compuestos liberados por las partes aéreas de la planta no son fitotóxicos hasta después de estar en contacto con el suelo, donde sufren transformaciones. Entre los factores que influyen en la liberación de sustancias alelopáticas por las partes aéreas están la edad de la planta, la edad del tejido del órgano, la fase fisiológica, las características anatómicas de las hojas, la temperatura, la intensidad de la luz y la lluvia, entre otros. Otros efectos alelopáticos se producen mediante la

descomposición de los restos vegetales, lo que puede estar influenciado por factores químicos y microbiológicos. (Vázquez, 2003)

Tabla 7. Composición fitoquímica cualitativa de *B. graveolens*

Grupo de compuestos	Presencia
Saponinas	-
Taninos	+++
Flavonoides y cumarinas	+
Triterpenos y esteroides	+
Grupos aminos	-
Compuestos lactánicos	-
Leucoantocianinas	+
Alcaloides	±

+: Presente; +++: Abundante; - Ausente
±: Presencia escasa

CONCLUSIONES

1. Los extractos acuosos de *Bursera graveolens* al 10 % (p/v) ejercen un efecto inhibitorio frente al romerillo y el pimientillo al reducir la germinación de sus semillas y el crecimiento de su radícula, mientras que para el ajonjolí ejercen un efecto estimulador.
2. La incorporación al suelo del material vegetal al 4 % (p/p) mostró efecto inhibitorio del porcentaje de emergencia total y de la altura de la planta frente al pimientillo, fuerte efecto inhibitorio frente al romerillo y de estimulación frente al ajonjolí en cuanto al porcentaje de emergencia total.

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ, R. J. Y YAIMA MARTÍNEZ: “Efecto alelopático de las acículas verdes del pino macho (*Pinus caribaea Morelet*) sobre arvenses del cafeto”, *Café Cacao* 3(3): 31-34, La Habana, 2002.

CORDELL, G. A.: “Changing strategies in natural products chemistry”, *Phytochemistry* 40: 1585-1612, 1995.

FAJARDO, C. E. ET AL.: Efecto alelopático de extracto acuoso de girasol (*Helianthus annuus* L.) en la germinación y desarrollo de malezas en diferentes épocas del año. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, 2004.

GARCÍA, R. C.: “Efectos alelopáticos de algunos

abones verdes y cultivos de cobertura”. *Fitosanidad* 2(1-2): 57-60, La Habana, 1998.

GARCÍA, R. C., E. PAREDES Y F. LA O: “Evaluación de la capacidad alelopática del mastuerzo (*Lepidium virginicum* L.) sobre lechuga y arroz”, *Fitosanidad*, 3(4): 17-21, La Habana, 1999.

HERNÁNDEZ MARGARITA ET AL: “Efecto alelopático de *Gliricidia sepium*”, *Agrotecnia de Cuba* 28(1): 5-9, La Habana, 2002.

LABRADA, R. Y CARIDAD FONT: “Efecto de extractos de raíces de *Parthenium hysterophorus* L. sobre la germinación de semillas de plantas cultivables”, *Revista de Protección Vegetal* 5(1-3): 17-20, La Habana, 1990.

PUTMAN, A. R.: “Allelochemicals from plants as herbicides”, *Weed tech.* 2(4): 510-518, 1988.

RODRÍGUEZ, JOSEFINA: Efecto alelopático de diferentes extractos de hojas de plátano y caña de azúcar sobre el crecimiento de *Sorghum halepense* (L.) Pers. y *Cyperus rotundus* L. Resúmenes X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Cuba, 81 pp., 1990.

Recibido: 20/Diciembre/2006

Aceptado: 12/Febrero/2007