

Efectos alelopáticos de dos coberturas vivas *Commelina diffusa* Burm. F. y *Tradescantia zebrina* Shuntz sobre *Coffea arabica* L.

Allelopathic effects of two cover crops *Commelina diffusa* Burm. F. and *Tradescantia zebrina* Shuntz on *Coffea arabica* L.

Georgina Berroa Navarro (*), Lázaro Cotilla Pelier y Mábel Mulén Favier

Centro de Desarrollo de la Montaña (CDM), Limonar de Monte Ruz, El Salvador, Guantánamo, Cuba. Código Postal: 99500.

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

RESUMEN. Se evaluó el efecto alelopático de las coberturas vivas *Tradescantia zebrina* Shuntz (cucaracha) y *Commelina diffusa* Burm. F. (canutillo) sobre semillas de *Coffea arabica* Lin. variedad Caturra rojo. Se montaron pruebas de germinación “*in vitro*” y se evaluó la longitud de la radícula, porcentaje de germinación total y período de germinación, así como la altura de la planta y el porcentaje de emergencia para las pruebas de incorporación al suelo. Se le realizó además, a ambas biocoberturas, la caracterización química cualitativa preliminar. Los resultados mostraron que los extractos de *T. zebrina* y de *C. diffusa* estimularon la germinación y crecimiento “*in vitro*” de *C. arabica* a diferentes niveles de concentración. La incorporación al suelo de los extractos de *C. diffusa* estimuló el desarrollo de las plantas de *C. arabica*, de manera significativa lo que supone una considerable ventaja en lo que respecta al empleo de estas biocoberturas al no implicar efectos nocivos para el cultivo a la vez que permitiría aprovechar todos los beneficios que implica la utilización de biocobertores. Estos últimos van desde la protección y mejoramiento de las propiedades del suelo, hasta el control de la flora adventicia en los agroecosistemas cafetaleros.

Palabras clave: Alelopatía, *Coffea arabica*, *Commelina diffusa*, *Tradescantia zebrina*.

ABSTRACT. Allelopathic effect of the cover crops *Tradescantia zebrina* Shuntz (cucaracha) and *Commelina diffusa* Burm. F. (canutillo) were evaluated on *Coffea arabica* Lin. seeds Caturra Rojo variety. Germination tests were carried out “*in vitro*” and it was evaluated the root longitude, percentage of total germination and period of germination, as well as the height of the plant and the emergency percentage for the incorporation tests to the soil. It was also carried out, to both over crops, the preliminary chemical qualitative characterization. The results showed that the extracts of *T. zebrina* and of *C. diffusa* stimulated the “*in vitro*” germination and growth of *C. arabica* at different concentration levels. The incorporation to the soil of the extracts of *C. diffusa* stimulated the development of the plants of *C. arabica*, in a significant way, that supposes a considerable advantage in that concerns to the employment of these cover crops, when not implying noxious effects beside all the benefits implied when using cover crops. These last ones go from the protection and improvement of the properties of the soil, to the control of the spontaneous flora in the coffee agroecosystems.

Key words: Allelopathy, *Coffea arabica*, *Commelina diffusa*, *Tradescantia zebrina*.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la agricultura bajo los principios de la sostenibilidad, ha experimentado un gran desarrollo el estudio de las capacidades alelopáticas de las plantas y se ha convertido en una práctica común con sólidos argumentos científicos (Putnam, 1998).

Actualmente se estimula en gran parte del mundo el empleo de abonos verdes y cultivos de cobertura como componentes de un grupo de aspectos encaminados a alcanzar una agricultura sostenible,

menos dependiente de productos químicos, para el control de plagas y malezas (Altieri, 1995), aumentar la capilaridad de los suelos y suministrar nitrógeno.

Es de considerable importancia el empleo de biocoberturas que no impliquen efectos nocivos para los cultivos a la vez que permitan aprovechar todas las ventajas de su utilización, que van desde la protección y mejoramiento de las propiedades del suelo, hasta el control de la flora adventicia en los diferentes agroecosistemas.

En tal sentido es necesario el estudio casuístico de las biocoberturas de los agroecosistemas cafetaleros, pues su uso adecuado puede permitir resultados científicos muy importantes, fundamentalmente en aras de una agricultura sostenible. Es por ello que este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto

alelopático de las coberturas vivas *Tradescantia zebrina* Shunltz (cucaracha) y *Commelina diffusa* Burm. F. (canutillo) sobre semillas de *Coffea arabica* Lin. variedad Caturra rojo, ambas coberturas de presencia muy frecuente en los agroecosistemas cafetaleros.

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 *Tradescantia zebrina*, Shunltz. y *Commelina diffusa* Burm. F. se recolectó en horas de la mañana, se higienizó y se secó en estufa, con circulación de aire, a 50 °C. Posteriormente se procedió al molinado del mismo en molino de cuchillas.

Para la determinación de los efectos alelopáticos de las coberturas vivas seleccionadas se utilizó la metodología de Labrada (1991). Se utilizó como especie diana semillas de *Coffea arabica* Lin. variedad Caturra rojo.

A los 60 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 llevo a cabo en casa de cultivo, sobre un suelo Pardo (Hernández, 1999) al que se le realizaron las caracterizaciones químicas y físicas. (Tabla 1)

Inmediatamente después de la incorporación del material vegetal al suelo se sembró en cada bandeja 50 semillas de la especie a evaluar: *Coffea arabica* Lin. variedad Caturra rojo. Las evaluaciones consistieron en determinar el aporte de biomasa de las plantas brotadas luego de un período de 90 días.

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

Se le realizó además, a ambas biocoberturas, la caracterización química cualitativa preliminar con la utilización de la metodología de López y Ortiz (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación “*in vitro*” de los extractos de *C. diffusa* a las concentraciones de 0.01%, 0.1% y 10% estimularon el crecimiento longitudinal de las plántulas de *C. arabica* con diferencias significativas respecto al control y al extracto a la concentración de 1%, para el cual las longitudes de las plántulas no difirieron significativamente del control. (tabla 2)

Tabla 1. Caracterización química y física del suelo

Caracterización química del suelo					
pH	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	M.O. (%)	
6.15	0.17	17.33	3.60	3.46	
Caracterización física inicial del suelo					
CC	DR	DA	Humedad	PT	PA
36.08	1.91	0.86	41.02	55.0	18.91

Se utilizó bandejas plásticas de 25X4 cm en las cuales se colocó el suelo previamente mezclado con el material vegetal fresco de las coberturas vivas a las concentraciones de 2, 5 y 10 % (m/m) excepto para los controles donde se utilizó suelo solo.

La incorporación al suelo del material vegetal a las concentraciones de 2% y 10% no influyó significativamente sobre el aporte de biomasa de las plantas, en tanto que a la concentración de 5% produjo cierta estimulación del mismo (tabla 3).

La longitud de las plántulas no mostró diferencias significativas con respecto al control cuando se aplicaron “*in vitro*” los extractos de *T. zebrina* a la concentración del 10%, sin embargo, los mismos a las concentraciones de 0.01% 0.1% y 1% provocaron incrementos significativos en el crecimiento longitudinal con respecto a los demás tratamientos. (tabla 4)

Tabla 2. Efectos alelopáticos “in vitro” de *C. diffusa* sobre *C. arabica*

Concentración (%)	Longitud de las radículas(cm)
Control	1,7 ^b
0.01	2,8 ^a
0.1	2,3 ^a
1	1,9 ^b
10	2,1 ^a
ES ± x	0,209

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

Tabla 3. Efectos alelopáticos en el suelo de *C. diffusa* sobre *C. arabica*

Concentración (%)	Aporte de biomasa (g)
Control	0,15 ^b
2	0,18 ^b
5	0,20 ^a
10	0,18 ^b
ES ± x	0,026

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

Tabla 4. Efectos alelopáticos *In vitro* de *T. zebrina* sobre *C. arabica*

Concentración (%)	Longitud de las radículas (cm)
Control	1,90 ^b
0.01	2,88 ^a
0.1	2,29 ^a
1	2,47 ^a
10	1,83 ^b
ES ± x	0,36

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

Esto sugiere la presencia de uno o más metabolitos con efecto de estimulación en el intervalo de concentraciones comprendido entre 0.01% y 1%, pero que parecen comenzar a ejercer cierto efecto citotóxico a partir de la concentración de 10% con la consiguiente disminución en el crecimiento de las plántulas. No puede descartarse en este caso la posibilidad de una total inhibición de la germinación “in vitro” a concentraciones mayores de 10%.

Por otra parte, la incorporación al suelo de *T. zebrina* a las concentraciones de 2% y 5% no influyó sobre el desarrollo de *C. arábica* mientras que a la concentración

de 10% produjo un efecto de estimulación en el aporte de biomasa con diferencia significativa respecto a los restantes tratamientos. (Tabla 5)

Tabla 5. Efectos alelopáticos en el suelo de *T. zebrina* sobre *C. arabica*

Concentración (%)	Aporte de biomasa (g)
Control	0,16 ^b
2	0,19 ^b
5	0,17 ^b
10	0,23 ^a
ES ± x	0,023

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

Los resultados obtenidos en los bioensayos con *C. arabica* mostraron, de manera general, una tendencia de ambas coberturas vivas a la estimulación del crecimiento y desarrollo de las plantas de dicha especie, cada una dentro de determinados intervalos de concentraciones. Este hecho supone una considerable ventaja en lo que respecta al empleo de estas biocoberturas al no implicar efectos nocivos para el cultivo a la vez que permitiría aprovechar todos los beneficios que implica la utilización de biocobertores. Estos últimos van desde la protección y mejoramiento de las propiedades del suelo, hasta el control de la flora adventicia en los agroecosistemas cafetaleros.

Las reacciones correspondientes a los ensayos de identificación de los diferentes grupos de metabolitos arrojaron como resultado la presencia de antocianidinas, igualmente, se detectó la presencia de carbohidratos y/o glicósidos, compuestos fenólicos, azúcares reductores y, en menor medida, de triterpenos y esteroides. (tabla 6)

Otros autores encontraron metabolitos similares en diferentes especies de la familia de las Commelinaceas; así Idaka (2007) aisló y caracterizó una antocianidina, la rhoeaina, en la especie *Tradescantia spathacea* Sw., en la cual encontró, además el azúcar reductor D-glucosa. Este mismo autor detectó la presencia de compuestos fenólicos y cierto tipo de glucósido en la especie *Setcreasea purpurea* L.

La naturaleza química de los agentes alelopáticos es muy variada, a medida que progresan las investigaciones en el tema se incorporan nuevos grupos

Tabla 6. Metabolitos identificados en las dos especies de coberturas vivas estudiadas

Metabolito	Especie	
	<i>T. zebrina</i>	<i>C. diffusa</i>
Alcaloides	-	-
Triterpenos y esteroides	+	+
Flavonoides	-	+
Cumarinas	-	-
Fenoles y/o taninos	++	+
Carbohidratos y/o glicósidos	++	++
Leucoantocianidinas/ antocianidinas	+++	++
Aminoácidos libres	-	-
Azúcares reductores	++	++
Lactonas	-	-

Leyenda: - ausencia del metabolito
+ presencia del metabolito

de sustancias a las cuales no se les atribuía esta actividad biológica. Estas sustancias se ordenan en compuestos alifáticos, Lactonas no saturadas, Lípidos y ácidos grasos, Terpenoides, Glicósidos y Compuestos aromáticos. (Sampietro, 2006 y Santana, 2004)

Estos grupos ofrecen una amplia variedad de compuestos específicos que pueden manifestar actividad alelopática sobre determinadas especies. No obstante lo anterior, resulta muy difícil establecer de manera categórica a este nivel cuál de estos grupos de compuestos detectados contribuye de manera directa o indirecta a los efectos observados, sobre todo, si se tiene en cuenta que los mismos en el suelo no siempre se deben a los metabolitos originalmente presentes, sino a los productos de la transformación de los mismos durante su interacción con el complejo químico del suelo.

CONCLUSIONES

1-Los extractos de *Tradescantia zebrina* y de *Commelina diffusa* estimularon la germinación y crecimiento “*in vitro*” de *C. arabica* a diferentes niveles de concentración.

2-Con la incorporación al suelo de los extractos de *T. zebrina* y los de *C. diffusa* se estimuló el desarrollo de las plantas de *C. arabica*, de manera significativa en el caso de la segunda especie.

3-Se detectó la presencia de antocianidinas, carbohidratos y/o glicósidos, compuestos fenólicos, azúcares reductores y, en menor medida, de triterpenos y esteroides.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A. Bases y estrategias agroecológicas para una agricultura sustentable. Agroecología y Desarrollo. CLADES, Chile No. 8/9, p. 21-30. 1995.
- Hernández, A. J. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. (La Habana). AGRINFOR, MINAGRI. 64p. 1999.
- Idaka, E. Isolation of highly acylated anthocyanins from Commelinaceae plants; *Tradescantia spathacea* and *Setcreasea purpurea*. Agric-Biol-Chem 51 (8): 2215-2220. 2007.
- Labrada, R. Métodos para el estudio de las malezas y los herbicidas. (La Habana) Ediciones ENPES. 150 pp. 1991.
- López, Tania y Yurisnel Ortiz. Manual de Prácticas de Laboratorio de Farmacognosia y Química de los Productos Naturales. Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias Naturales. Dpto. de Farmacia. Santiago de Cuba, p.55. 2003.
- Putman, A. R. Allelochemicals from plants as herbicides. Weed tech. 2(4): 510-518. 1998.
- Sampietro, D. A. Alelopatía: concepto, características, metodología de estudio e importancia. En sitio web: <http://www.Biología.edu.ar/2006/p3-24>. (consultado: 28 de octubre, 2009).
- Santana, O., González – Coloma, A., Cortegaza, L., López, M., Matos, M., Reyna, M. Cabrera, R. y Carmen Gutiérrez. Productos naturales bioactivos de interés agrícola. Relación estructura – actividad. En: XIV Congreso Científico del INCA. 9-12 de noviembre. La Habana. Memorias CR-Rom. ISBN 959-7023-27-X. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 2004.

Recibido: 07/06/2012

Aceptado: 30/01/2013