

# **Estudio de la posible acción alelopática de diferentes plantas con el propósito de lograr un herbicida natural**

*Raúl Villasana, Domingo Pérez y Haroldo Uranga*

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT) Calle 2 esquina a 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de la Habana, Cuba. E-mail: [asdir@inifat.esihabana.cu](mailto:asdir@inifat.esihabana.cu)**

## **INTRODUCCIÓN**

El estudio de la acción alelopática de diferentes plantas está dado por la liberación por las raíces, de principios activos que actúan sobre las semillas que se encuentran en el suelo o sobre otras plantas, inhibiendo la germinación de las primeras o interfiriendo en el desarrollo de la segunda. Muchos compuestos fenólicos conocidos como agentes aleloquímicos (Maffei y col., 1999) se forman durante la descomposición de hojas y ramas, que caen al suelo, bajo la acción de microorganismos (Valk y Davier, 1976).

También Inostrosa y Fournier (1982) aseguran que existe la posibilidad de utilizar las sustancias alelopáticas como herbicidas naturales, ya que el uso continuado de herbicidas de síntesis orgánica para el combate de las malezas, contaminan el suelo provocando cambios que afectan la germinación y desarrollo de las plantas de cultivo. En estudios con la especie piñón florido, Banaum (1993) encontró que los extractos acuosos de sus hojas destruyen la maleza *Imperota sp.* actuando como un herbicida.

El posible empleo de estas sustancias alelopáticas como herbicidas contribuiría a mejorar el combate de las malezas en las diferentes modalidades de la Agricultura Urbana y además, preservaría de la posible contaminación ambiental a que pueden estar sometidos los agroecosistemas.

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar la acción alelopática de varias plantas comunes en Cuba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En los experimentos realizados para este estudio se utilizaron las siguientes especies: Adelfa o rosa francesa (*Nerium oleander* L.) de la familia de las *Apocinaceas*, arbusto nativo de la región mediterránea y cultivada en Cuba como planta ornamental; el árbol del Tung o aceite chino (*Aleuritis fordii*, Hemsley) de la familia *Euphorbiacea*, árbol originario de la India propagado en Cuba desde hace algunos años (Roig, 1965), sus semillas contienen un aceite que se utiliza para fabricar pinturas.; la albahaca morada o albahaca cimarrona (*Ocimum sanctus* L.) de la familia de las *Labiadas* que según Roig (1965) es antidiabética y nativa de Cuba; y por último, el piñón florido, Júpiter o bienvestido (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud), árbol de la familia de las *Leguminosas*, subfamilia *Papilonales*, que se emplea mucho para cercas y formar setos vivos.

Las hojas se colectaron, se secaron en un secador solar (50-60°C) y se molieron hasta polvo fino. Para cada una de las plantas, se tomaron diferentes pesadas: adelfa - 700 mg; Tung - 50 y 180 g; albahaca y piñón florido – 500 g; las que se colocaron en recipientes de un litro de capacidad, se le añadió agua destilada y se dejaron en reposo durante 24 horas, luego se filtraron para obtener el extracto acuoso.

En placas Petri ( Ø = 138 mm, h = 20 mm) previamente esterilizadas, sobre papel de filtro humedecido con los respectivos extractos, se colocaron 25 semillas de las siguientes especies de malezas: con el extracto de la adelfa, metebravo (*Echinochloa colonum* (L.) Link), pata de gallina (*Digitaria adscendens* (Kunth) Henr.), bleado (*Amaranthus dubius* Mart.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), romerillo (*Bideus pilosa* L.); con el Tung: pata de gallina, romerillo y verdolaga; con la albahaca: metebravo, bleado, romerillo, verdolaga y cebolleta (*Cyperus rotundus* L.); y con el piñón florido: metebravo (Ecc), hierba Bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) Cnd; cebolleta (Cyr), bleado de clavo (*Amaranthus polygonoides* L.) Amp., Escoba amarga (*Parthenium hysterophones* L.) Pth; Sabelección (*Lepidium virginium* L.) Lev; verdolaga-Poo; bleado – Amd. Cada especie de maleza se replicó 3 veces.

Las dosis aplicadas por extracto para las especies de malezas correspondientes fueron las siguientes: 5 ml del extracto de adelfas y albahacas; para el extracto de tung, se pesaron 50 y 180 gramos por litro de agua destilada y a partir de dichas concentraciones se aplicaron 10 y 15 mL. En el experimento con el extracto de piñón florido se realizó en condiciones de campo en parcelas de 2 m<sup>2</sup>, con dosis de aplicación equivalentes a 3000, 2480 y 1950 L/ha mediante una mochila con boquilla de 1.5 mm de diámetro y una presión de aire de 3-2 atmósferas.

Las variables dependientes que se cuantificaron fueron: germinación y el desarrollo del eje radículo-hipocotilar de las semillas de las malezas indicadoras. Los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza y prueba de Duncan al 5 %.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Con el extracto acuoso de adelfa se presentaron dificultades con la germinación de las semillas de malezas. Los resultados que se muestran en la tabla 1 reflejan que este extracto posee una fuerte acción alelopática contra las especies utilizadas como indicadoras, influyendo además en el desarrollo del eje radículo-hipocotilar.

**Tabla 1. Influencia del extracto acuoso de adelfa sobre la germinación de las semillas de malezas y el tamaño del eje radículo-hipocotilar. Media de los experimentos**

Especie	% Germinación					Tamaño del eje (mm)			
	Var.	X	Sig.	D.E.	C.V. %	X	Sign.	D.E.	C.V. %
Metabravo	T.	3.81	a	0.32	9.25	5.61	a	0.27	6.1
	Tr.	3.51	b			3.68	b		
Pata de gallina	T.	2.84	a	0.60	35.0	2.79	a	0.70	37.55
	Tr.	0.63	b			0.94	b		
Bledo	T.	3.52	a	0	0	6.1	a	0	0
	Tr.	0	b			0	b		
Verdolaga	T.	6.96	a	1.18	22.5	3.22	a	0.24	9.7
	Tr.	1.91	b			1.73	b		
Romerillo	T.	4.39	a	0.30	10.35	5.82	a	0.72	16.91
	Tr.	2.46	b			2.88	b		

Var.- variante Sig. Significación; X – Media; D.E. Desviación Standard; C.V. Coeficiente de variación; T – testigo; Tr. - Tratado

En el caso del extracto acuoso del árbol del Tung, a partir de 10 ml se logró un 100 % tanto en la inhibición de la germinación como en el desarrollo del eje (Tabla 2).

**Tabla 2. Influencia del extracto acuoso del árbol del Tung sobre la germinación y el tamaño del eje radículo-hipocotilar.**

Especie	Variante	% Germinación	Tamaño eje (mm)
---------	----------	---------------	-----------------

		50 g/L	180 g/L	50 g/L	180 g/L
<b>Don Juan de Castillo</b>	Testigo	12.0 a	6.50 a	5.32 a	4.59 a
	10 mL	2.75 b	0 b	3.21 b	0 b
	15 mL	1.25 b	0.10 b	1.61 c	0 b
	CV%	26.15	63.43	28.51	26.23
	ANOVA	***	***	**	***
<b>Romerillo</b>	Testigo	16.25 a	18.25 a	6.68 a	6.41 a
	10 mL	4.75 b	0 b	4.31 ab	0 b
	15 mL	2.25 b	0 b	3.40 b	0 b
	CV%	31.68	23.73	32.18	9.25
	ANOVA	***	***	*	***
<b>Verdolaga</b>	Testigo	14.75 a	15.50 a	2.43 a	2.75 a
	10 mL	12.25 b	0.67 b	2.20 a	0.67 b
	15 mL	9.50 b	0 b	1.71 b	0 c
	CV%	12.40	41.75	9.65	18.87
	ANOVA	**	***	**	***

\* Significación para  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$

El extracto acuoso de albahaca morada (Tabla 3) no logró una acción inhibitoria en la germinación de las semillas empleadas con la dosis de 5 ml. En este caso, las semillas de cebolleta fueron inhibidas en su germinación. También Singh y Pandley (1982) en la India emplearon extracto de *Ocimum canum* (albahaca velluda) y obtuvieron buen control de esta especie. Posiblemente el aumento de la concentración del extracto pueda mejorar la acción alelopática por lo que se debe repetir esta prueba como comprobación.

**Tabla 3. Influencia del extracto acuoso de albahaca morada sobre la germinación y crecimiento del eje radículo-hipocotilar**

Malezas	Variante	% Germinación	Tamaño eje (mm)
---------	----------	---------------	-----------------

		Media	Significación	Media	Significación
<b>Metebravo</b>	Testigo	14.0	NS	84.9	NS
	Tratado	11.3		83.3	
<b>Bledo</b>	Testigo	6.0	NS	59.2	NS
	Tratado	2.0		50.8	
<b>Romerillo</b>	Testigo	9.0	NS	55.0	NS
	Tratado	11.3		45.0	
<b>Verdolaga</b>	Testigo	18.7	NS	18.6	NS
	Tratado	15.0		21.4	
<b>Cebolleta</b>	Testigo	7.7	a	-	-
	Tratado	2.0	b	-	-
D.E.		29.7		7.25	
CV%		29.5		13.98	

El extracto acuoso obtenido del piñón florido se aplicó en condiciones de campo a una parcela con alta representatividad de malezas en el estadio de 2 a 4 hojas verdaderas. De las tres dosis empleadas, la de 3000 L/ha logró la mejor acción como herbicida (Tabla 4). Extractos alcohólicos realizados recientemente por Hernández y col. (2003) mostraron una mejor acción, posiblemente por mayor extracción de los principios activos. Rodríguez (2003), empleando la técnica de HPLC, comprobó la presencia del ácido protocatequico (3.4 dihidroxibenceno) sustancia que fue reportada por Hinojosa y Fournier (1982).

**Tabla 4. Acción del extracto acuoso del piñón florido en condiciones de campo (en una escala del 1(plantas muertas) al 9 (plantas sin daño)**

Dosis L/ha	Monocotiledóneas	Dicotiledóneas
------------	------------------	----------------

	<b>Ecc</b>	<b>Cnd</b>	<b>Cyr</b>	<b>Mmp</b>	<b>Pth</b>	<b>Lev</b>	<b>Poo</b>	<b>Amd</b>
<b>Testigo</b>	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>3000</b>	9	9	9	<b>6</b>	<b>4 *</b>	<b>3 + ^</b>	<b>4 * x</b>	<b>5* x ^</b>
<b>2480</b>	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>1950</b>	9	9	9	9	9	9	9	9

\* defoliación; + clorosis; ^necrosis; x deformación

## CONCLUSIONES

Los estudios realizados con estas especies mostraron que tres de ellas provocaron un marcado efecto alelopático por lo que se debe continuar profundizando el estudio de éstas y otras especies para lograr un herbicida natural con la finalidad de emplearlos en la Agricultura Urbana, particularmente en la modalidad de huertos intensivos, lo que elevará la eficiencia ambiental del sistema agrícola.

## REFERENCIAS

- Hernández, M., R. Villasana, D. Pérez, I. Fernández y P. Sánchez (2003):** Efecto alelopático de *Gliricidia sepium*. **Agrotecnia de Cuba**, 8(1)
- Inostrosa, S.I. y L.A. Fournier (1982):** Efecto alelopático de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud (madero negro. **Rev. Biol. Trop.**, 30: 35-39
- Roig Mesa, J.T. (1965):** **Diccionario Botánico de nombres vulgares.** Ed. Nac. De Cuba, Ed. Del Consejo Nacional de Universidades. La habana, 2 Tomos.
- Rodríguez, V. (2003):** Determinación del ácido protocatequico (3.4 dihidroxibenzoico) por HPLC en follaje de *Gliricidia sepium*. **Registro de investigación INIFAT**, Noviembre.
- Singh, G. y R.M. Pandey (1982):** Toxicidad selectiva del extracto de *Ocimum canum* contra el *Cyperus rotundas* L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 30, No. 3: 604-606.
- Valk, A.G., Van Der y C.B. Davis (1976):** The seed banks of prairie glacial marshes. **Can. J. Bot.** 54(15): 1832-1838.
- Maffei, M., C. Margherita, F. Garnéri y S. Scannerini (1999):** Effect of benzoic acid hydroxy and methoxy – ring substituents during cucumber (*Cucumis sativus* L.) germination I. Isocitrate lyase and catalase activity. **Plant Science**, 141: 139-147.