

COMUNICACIONES

Potencial alelopático de *Gmelina arborea* (Verbenaceae)

Sandra Ramírez y José F. Di Stéfano

Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

(Rec. 4-II-2994. Acep. 20-VII-1994)

Abstract: The allelopathic potential of *Gmelina arborea* was tested on tomato. Seeds were placed under indirect natural light on Petri dishes (four replications, 20 seeds each) with absorbent paper. Three solutions were added: water, and 0.2 and 0.4 g/ml of mature leaves collected from three two year-old trees. The experiment was repeated under more intense light. The same solutions were added to pots with a mixture of soil and sand (four replications, ten plants each). There was a negative effect of the leaf extracts on germination (especially under low light), growth and total biomass (at least a 9.1, 33.3 and 62.9% reduction, respectively). Roots were proportionately more affected.

Key words: Allelopathy, synergism, exotic trees, *Gmelina arborea*, tomato.

La introducción de árboles exóticos es una práctica común en regiones tropicales y templadas, principalmente para satisfacer necesidades de reforestación, fruticultura y ornamentación. Sin embargo, no siempre se ha tenido el cuidado de verificar su posible impacto ecológico.

Si bien se han hecho generalizaciones infundadas en contra del uso de tal estrategia (Zobel, van Wyk y Stahl 1987, De Camino y Budowski 1993), también se ha demostrado que algunas especies producen efectos negativos sobre ciertos ecosistemas. Por ejemplo, *Melaleuca quinque-neria* (Cav.) Blake (Myrtaceae), nativa de Australia, invadió vastas áreas pantanosas del Sur de Florida (Di Stéfano y Fisher 1984). Di Stéfano y Morales (1994) observaron una abundante regeneración natural de algunas especies introducidas como *Syzygium jambos* (L.) Alston (Myrtaceae) en remanentes boscosos de Tabarcia, Costa Rica. En Chile, Muñoz y Murua (1989) encontraron una disminución de la diversidad y abundancia de micromamíferos dentro de una plantación de *Pinus radiata* D. Don. (Pinaceae). Similar situación encontró

Bull (1981) en Nueva Zelanda con aves y mamíferos.

Algunas especies exóticas poseen sustancias alelopáticas que podrían facilitar su potencial invasor y dominador (Rice 1979, Fisher 1980). Por ejemplo, exudados de hojas *M. quinque-neria* redujeron la germinación y crecimiento de varios árboles nativos de Florida (Di Stéfano y Fisher 1984), y los de *Cupressus lusitanica* Mill. (Cupressaceae) actuaron sobre varias herbáceas de Costa Rica (Lines y Fournier 1979). La presencia de aleloquímicos también se ha demostrado en *Eucalyptus* (Del Moral y Muller 1970) y *Pinus* (Rice 1979).

El uso de árboles exóticos como *Cupressus*, *Eucalyptus*, *Pinus*, *Tectona*, y *Gmelina* ha prevalecido en varios proyectos de reforestación en Costa Rica. El último género se ha plantado abundantemente en zonas como Guanacaste y se planifica sembrar alrededor de 24 000 ha en la zona sur.

El objetivo del presente estudio fue determinar si *G. arborea* presenta potencial alelopático.

G. arborea (Verbenaceae, melina) es un árbol pionero, de vida corta (alrededor de 12 años

CUADRO 1

Promedios de germinación, crecimiento, y biomasa finales de tomate con y sin extractos de *Gmelina arborea*

	Agua	0.2 g/ml	0.4 g/ml
Semillas germinadas BL ¹ (%)	88.8 a ²	57.5 b	40.0 b
Semillas germinadas AL (%)	95.0 a	83.3 a	81.7 a
Altura (cm)	14.50 a	9.52 b	8.40 c
Biomasa aérea (g)	0.138 a	0.060 b	0.052 b
Biomasa radicular (g)	0.095 a	0.028 b	0.017 b
Biom. aérea/B. radicular	1.45	2.14	3.06

1. BL: Baja luminosidad.

AL: Alta luminosidad.

2. Diferencias significativas ($p < 0.01$) horizontalmente.

en condiciones naturales), caducifolio y puede alcanzar entre 12 y 30 m de altura (Murillo y Valerio 1991). Su distribución natural se reduce al continente asiático, pero ha sido introducido en al menos 35 países. Se considera como un árbol de uso múltiple apto para la fabricación de fósforos, muebles, papel y otros.

Se recolectaron hojas maduras de ramas bajas de tres árboles de 2 años de edad, entre agosto y octubre de 1993. Se cortaron en trocitos y se remojaron por 24 hr con agua corriente. Se prepararon dos concentraciones: 0.2 y 0.4 g tejido/ml. La porción no usada se congeló. Cada 3 semanas se renovaba la solución.

Se colocaron semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill., Solanaceae) en cajas de Petri con papel absorbente humedecido con los extractos, o con agua. Éstas se ubicaron a temperatura ambiente y con luz natural indirecta. Diariamente durante 15 días se determinó el número de semillas germinadas (presencia de radícula) y su apariencia general. En caso de ser necesario, se humedecían con las soluciones o el agua de acuerdo al tratamiento. Debido a que durante esta fase del experimento prevalecieron días nublados (al menos el 80% del tiempo), se decidió repetirlo 15 días después, utilizando el mismo lote de semillas. En esta ocasión predominaron días despejados (no se hicieron mediciones específicas). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con dos factores (luz y concentraciones), cuatro repeticiones por tratamiento y 20 semillas/rep.

Paralelamente se sembraron semillas de tomate en bolsas negras (20 cm de diam. x 15 cm de prof.) con aprox. un 50% de tierra de vivero y 50% de arena de río. Se dejaron germinar y una

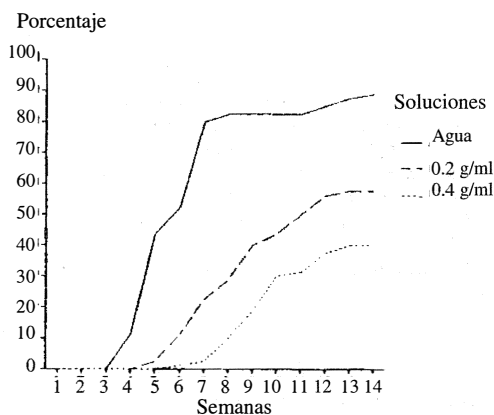


Fig. 1. Germinación de tomate con y sin extractos foliares de *Gmelina arborea* en condiciones de baja luminosidad.

semana después se empezaron a aplicar cantidades iguales de las soluciones anteriores o agua, según la necesidad. Al cabo de 15 días se eliminaron las plántulas menos saludables. Se les midió semanalmente la altura y luego de dos meses se arrancaron para determinar el peso seco de la biomasa aérea y radicular. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones/tratamiento y seis plántulas/rep.

Los datos de germinación se transformaron al arcoseno. Se utilizó la prueba post-hipótesis de Tukey para las comparaciones entre medias.

Se observó que los extractos de hojas de melina redujeron el porcentaje y tasas de germinación de tomate, siendo mayormente afectadas las semillas que germinaron bajo una menor luminosidad (interacción significativa al $p < 0.08$ al final del experimento) y con la solución de 0.4 g/ml (Cuadro 1, Fig. 1 y 2). Además se observó un retardo del inicio de la germinación en

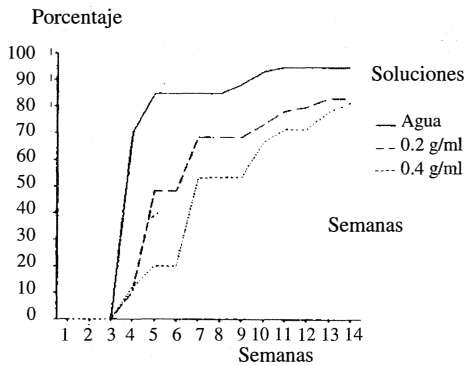


Fig. 2. Germinación de tomate con y sin extractos foliares de *Gmelina arborea* en condiciones de relativamente mayor luminosidad.

uno o dos días, y un crecimiento radicular geotrópicamente negativo en las cajas de Petri con los extractos.

Con respecto a las plántulas que crecieron en las bolsas, se determinó una significativa reducción en altura (en al menos 1.5 veces, $p < 0.01$, Cuadro 1, Fig. 3), y en la biomasa total (en al menos 2.7 veces, $p < 0.01$, Cuadro 1), siendo las raíces las más afectadas proporcionalmente, cuando se regaron con las soluciones foliares.

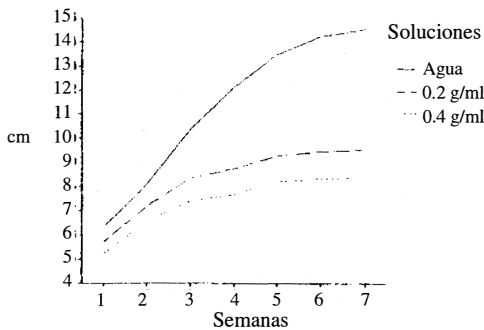


Fig. 3. Crecimiento en altura de plantas de tomate con y sin extractos foliares de *Gmelina arborea*.

Se evidenció un claro efecto negativo de los extractos de melina sobre el crecimiento del tomate, así como un aparente efecto sinérgico con la intensidad lumínica en la prueba de germinación. Esto sugiere que la efectividad de los compuestos de melina se ve afectada por otros factores ambientales. Similar situación se conoce para otras especies, como *Myrica pensylva-*

nica Loisel. (Myricaceae) cuyo potencial invasor y su capacidad de desplazar a *Andropogon scoparius* Michx. (Poaceae) dependió de la interacción entre las sustancias alelopáticas, sombra y otros factores competitivos (Colins y Quinn 1982).

Se deben hacer estudios de campo para determinar las posibles consecuencias ecológicas de las sustancias alelopáticas de *G. arborea* y tomar las precauciones del caso. Dichas sustancias podrían favorecer una reducción de la abundancia y diversidad de especies vegetales nativas dentro de las plantaciones, y retardar los procesos sucesionales. La magnitud de dichos efectos dependerá, entre otras cosas, de la sensibilidad de las especies nativas a los aleloquímicos de melina, y a las condiciones ambientales como lluvia, tipo de suelo y las especies vegetales vecinas.

REFERENCIAS

- Bull, P. 1981. The consequence for the wildlife of expanding New Zealand's forest industry. *New Zeal. J. of Forestry* 26:210-231.
- Colins, B. & J.Quinn. 1982. Displacement of *Andropogon scoparius* on the New Jersey piedmont by the successional shrub *Myrica pensylvanica*. *Amer.J.Bot.* 69:680-689.
- De Camino, R. & G. Budwoski. 1993. Impactos ambientales de las plantaciones forestales y medidas correctivas de carácter silvicultural. Primer Congreso Forestal Latinoamericano. 19-23 de setiembre. Curitiba, Brasil.
- Del Moral, R. & C.H. Muller. 1970. The allelopathic effects of *Eucalyptus camaldulensis*. *Amer. Midl. Nat.* 83:254-282.
- Di Stéfano, J.F. & R.F. Fisher. 1984. Invasion potential of *Melaleuca quinquenervia* in Southern Florida, U.S.A. *Forest Ecol. and Manag.* 7:133-141.
- Di Stéfano, J.F. & C. Morales. 1994. Inventario florístico de áreas boscosas en Tabarcia de Mora y Palmichal de Acosta. *Rev. Biol. Trop.*, en prensa.
- Fisher, R.F. 1980. Allelopathy: A potential cause of regeneration failure. *J. Forestry* 78:346-348.
- Lines, N. & L.A. Fournier. 1979. Efecto alelopático de *Cupressus lusitanica* Mill. sobre la germinación de semillas de algunas hierbas. *Rev. Biol. Trop.* 27:223-229.
- Muñoz, A. & R. Murua. 1989. Efectos de la reforestación con *Pinus radiata* sobre la diversidad y abundancia de los micromamíferos en un agroecosistema de Chile Central. *Turrialba* 39:143-150.

Murillo, O. & J. Valerio. 1991. *Gmelina arborea* Roxb., especie de árbol de uso múltiple en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba. 55 p.

Rice, E.L. 1979. Allelopathy: an update. Bot. Rev. 45:15-109.

Zobel, B.J., G. van Wyk & P. Stahl. 1987. Growing Exotic Forests. Wiley, Nueva York. 508 p.