

## Extractos de *Azadirachta indica* con potencial fungicida sobre *Myrothecium roridum*

Omar Bravo-Ruiz<sup>a\*</sup>, Enrique Alarcón-Gutiérrez<sup>a\*\*</sup>, Francisco Abelardo Cen-Pacheco<sup>b</sup>, Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez<sup>a</sup>, Juan Antonio Villanueva-Jiménez<sup>c</sup>.

<sup>a</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>b</sup>Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana, Agustín de Iturbide esquina Carmen Serdán S/N, Col. Centro, C.P. 91700, Veracruz, Veracruz, México.

<sup>c</sup>Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Carretera federal Xalapa-Veracruz km 88.5, C.P. 91700, Veracruz.

\*omarruiz6@gmail.com \*\*alarconen@gmail.com

**Palabras clave:** Fitopatógeno, metabolitos secundarios, fungicida.

### Introducción

*Myrothecium roridum* es un hongo fitopatógeno con amplia gama de hospederos; el tomate y el café son los principales cultivos afectados<sup>1</sup> de entre 200 especies de plantas de distintas familias botánicas. Las plantas infectadas presentan estrangulamiento en el tallo, por lo que pueden quebrantarse con facilidad y morir. En las hojas se observan lesiones necróticas de forma circular, color café oscuro. El control del patógeno es por medio de productos químicos elaborados a base de zinc y clorados<sup>2</sup>.

Debido al potencial fungicida que presenta el árbol de neem (*Azadirachta indica*) y su distribución pantropical, es de interés en investigaciones para el control biológico de plagas como *M. roridum*, en cultivos como el café y tomate. *A. indica* es originario de India, donde es usado por sus propiedades para prevenir enfermedades y sus efectos contra insectos<sup>3</sup>. Diferentes investigaciones han demostrado que los extractos del neem poseen metabolitos secundarios, como la azadirachtina, triterpenoides y limonoides, con actividad fungicida; los cuales son obtenidos de semillas y hojas<sup>4</sup>. Se cree que la corteza también contiene moléculas biológicamente activas, sin embargo, algunos metabolitos suelen estar en concentraciones más bajas que en hojas y semillas<sup>5</sup>.

Esperamos obtener al menos un extracto metanólico con actividad fungicida sobre el crecimiento micelial de *M. roridum* por medio de evaluaciones *in vitro* en medio V8 y agar.

### Parte experimental

Colectamos, al azar, corteza y hojas de 8 árboles de una plantación de neem en el Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. El material vegetal, después de limpiarse, se secó a 50°C hasta peso constante. Posteriormente, se trituró y se sometió a maceración en frío con metanol. El metanol se eliminó por evaporación rotatoria con presión reducida. Después, evaluamos el potencial fungicida de los extractos metanólicos de corteza y hojas frente a *Myrothecium roridum*, por medio de la técnica de dilución de extracto en el medio de cultivo. Utilizamos un diseño bifactorial; siendo el factor 1 el tipo de corteza (a dos niveles: blanca o roja) y el factor 2 la concentración del extracto (con cinco niveles, 100, 1000 y 10 000 µg de extracto disuelto en agua destilada estéril con Tween 80 al 1%/mL de medio V8; control positivo y control negativo), en el que medimos el crecimiento radial 6 días después de la inoculación del hongo. Usamos como control positivo 2500 µg de i.a. de carbendazim, y agua destilada estéril con Tween 80 al 1% como control negativo, bajo las mismas condiciones. Inoculamos el hongo por punción en el medio de cultivo, y mantuvimos los cultivos en crecimiento por 6 días a 28°C. Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza de dos vías con un  $\alpha=0.05$ .

### Resultados y discusión

El extracto metanólico de corteza roja a una concentración de 10 000 µg/ml de medio de cultivo (**Tabla 1**) mostró actividad fungicida. El análisis de varianza identificó diferencias significativas entre los factores [F = 657.28, P = 2.2e-16] y la interacción entre ellos [F = 422, P = 2.2e-16]. Se llevó a cabo una prueba post hoc (Tukey) para discernir los tratamientos que eran significativamente diferentes entre sí ( $\alpha = 0.05$ ). La prueba de Tukey mostró una P<0.050 para el tratamiento Corteza roja a 10,000 µg/mL

**Tabla 1.** Crecimiento radial de *Myrothecium roridum* sobre los diferentes tratamientos. Los valores del crecimiento radial son promedios de cinco réplicas.

Tratamiento	Concentración (µg/mL)	Crecimiento radial (mm)	Desviación estandar(mm)
Control negativo	0.0	19.2	± 0.83
Control positivo	2500	0.0	± 0.0
Corteza roja	100	19.2	± 0.83
	1000	19.6	± 0.54
	10 000	0.0	± 0.0
Corteza blanca	100	18.6	± 1.67
	1000	18.2	± 0.83
	10 000	18	± 0.70
Hojas	100	17.8	± 1.30
	1000	17.4	± 0.89
	10 000	18.6	± 1.34

La bibliografía demuestra que extractos de hojas y, principalmente de semillas, son los que muestran actividad fungicida. En esta investigación observamos que el extracto metanólico de corteza roja puede inhibir el crecimiento radial de *M. roridum*.

### Conclusiones

El potencial fungicida que demuestra *A. indica* frente a *M. roridum* en el extracto metanólico da pie al particionamiento y búsqueda de el o los metabolitos responsables de la actividad.

### Referencias

1. Fernando, T.; Jarvis, B.; Bean, G. *Mycopathol.* **1986**, 95, 155-158.
2. McMillan, R.T. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* **2010**, 123, 302-303.
3. Parrotta, J.A. & Chaturvedi, A.N. *Depart. of Agric.* **1994**, 8, 65-72.
4. Suresh, G.; Narasimhan, N.S.; Masilamani, S.; Partho, P.D.; Gopalakrishnan, G. *Phytop.* **1997**, 25, 33-39.
5. Mordue, A.J. & Nisbet, A.J. *An. Soc. Entomol. Brasil.* **2000**, 29, 615-632.