

## **SENSIBILIDAD *in vitro* A FUNGICIDAS DE *Lasiodiplodia* spp., AGENTE CAUSAL DE MUERTE REGRESIVA DEL AGUACATE EN SABINAS HIDALGO, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

**Cantú-Treviño, Karen Guadalupe<sup>1</sup>; Gutiérrez-Díez, Adriana<sup>1</sup>; Ochoa-Ascencio, Salvador<sup>2</sup>; Sánchez-González, Enrique Ignacio<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Francisco Villa S/N Col. Ex Hacienda El Canadá, Gral. Escobedo, Nuevo León, México. Tel: (81)1340 4399. Correo-e: karen.cantutrv@uanl.edu.mx

<sup>2</sup>Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas 2290, Emiliano Zapata, Melchor Ocampo, Uruapan, Michoacán, México.

### **Resumen**

Varias especies de hongos pertenecientes a la familia *Botryosphaeriaceae* han sido vinculados al decaimiento y muerte regresiva de ramas y árboles, pudriciones de fruto, y canchros de ramas y troncos en árboles de aguacate. Fungicidas como tebuconazol, tiofanato de metilo y tiabendazol han sido evaluados para el control de la enfermedad. En 2019 se identificó a *Lasiodiplodia* spp. como el agente causal de muerte regresiva de árboles de aguacate variedad *drymifolia* en Sabinas Hidalgo, Nuevo León, en México, por lo que se evaluó la sensibilidad *in vitro* del patógeno a tebuconazol, hymexazol, tiofanato de metilo, propiconazol y tiabendazol, a concentraciones de 0, 1, 10, 100 y 1000 ppm de ingrediente activo utilizando la técnica de la placa envenenada. El análisis de resultado se realizó a través de un ANOVA de los porcentajes de inhibición y comparación de medias Tukey. La inhibición del 100 % se presentó en concentración de 100 y 1000 ppm de tiofanato de metilo, propiconazol, tiabendazol y tebuconazol, siendo significativamente iguales ( $P = 0.05$ ). A concentración 10 ppm de tiofanato de metilo, tiabendazol y tebuconazol y de 1000 ppm de hymexazol, el porcentaje de inhibición fue de 95.85 a 97.76 %.

**Palabras clave:** Botryosphaeriaceae, *Persea americana*, Cancros.

### ***In vitro* SENSITIVITY TO FUNGICIDES OF *Lasiodiplodia* spp., CAUSAL AGENT OF REGRESSIVE DEATH OF AVOCADO IN SABINAS HIDALGO, NUEVO LEÓN, MEXICO**

### **Abstract**

Several species of fungi belonging to the Botryosphaeriaceae family have been linked to dieback of trees and branches, fruit rots, and branches and stems cankers. Fungicides such as tebuconazole, thiophanate methyl and thiabendazole have been evaluated for the control of the disease. In 2019 *Lasiodiplodia* spp. as the causative agent of dieback of avocado trees var. *drymifolia* in Sabinas Hidalgo, Nuevo Leon, in Mexico, for which the *in vitro* sensitivity to tebuconazole, hymexazole, thiophanate methyl, propiconazole and thiabendazole was evaluated at concentrations of 0, 1, 10, 100 and 1000 ppm of active ingredient using the poison plate technique. The result analysis was performed through an ANOVA of the inhibition percentages and the comparison of Tukey means. 100 % inhibition occurred at concentrations of 100 and 1000 ppm of thiophanate methyl, propiconazole, thiabendazole and tebuconazole, being significantly equal ( $P=0.05$ ) at concentration of 10 ppm of thiophanate methyl, thiabendazole and tebuconazole and 1000 ppm of hymexazol, with 95.85 to 97.76 % of inhibition.

**Key words:** Botryosphaeriaceae, *Persea americana*, Cankers.

## Introducción

El árbol de aguacate está expuesto a diferentes factores bióticos y abióticos que pueden inducir síntomas de muerte regresiva, sin embargo, los hongos fitopatógenos son los que con mayor frecuencia se asocian a este tipo de patologías. En México y en otras regiones productoras de aguacate en el mundo, entre los hongos patógenos relacionados con la enfermedad se encuentran miembros de la familia *Botryosphaeriaceae*, causantes de muerte regresiva, canchros de las ramas y pudrición del fruto (Menge y Ploetz, 2003).

La familia *Botryosphaeriaceae* incluye numerosas especies patógenas, endófitas o saprófitas, asociadas principalmente a plantas leñosas. Las especies que con más frecuencia se asocian a daños en el aguacate pertenecen a los géneros *Barriopsis*, *Botryosphaeria*, *Diplodia*, *Dothiorella*, *Lasiodiplodia* y *Neofusicoccum* (García et al., 2017).

Valencia et al. (2019) identificaron ocho especies de la familia *Botryosphaeriaceae* como causantes de muerte regresiva y canchros de ramas en árboles de aguacate 'Hass', en Chile; las especies fueron identificadas como *Diplodia mutila*, *D. pseudoseriata*, *D. seriata*, *Dothiorella iberica*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Neofusicoccum australe*, *N. nonquaesitum* y *N. parvum*. Becerra et al. (2019) realizaron el primer reporte de *Neofusicoccum parvum* como agente causal de la muerte regresiva de ramas de árboles de aguacate 'Hass' en Atlixco, Puebla.

Las medidas a aplicar para el control de estos patógenos son preventivas, ya que los tratamientos son ineficaces ante las lesiones establecidas (García et al., 2017). En 2019, Valle-de la Paz et al. evaluaron *in vitro* nueve fungicidas contra *Lasiodiplodia theobromae* y *L. citricola*, causantes de gomosis y muerte descendente en árboles de lima Persa en Morelos, México, donde obtuvieron que *Lasiodiplodia theobromae* fue sensible a las tres concentraciones evaluadas de los nueve fungicidas evaluados, entre ellos tiabendazol y tiofanato de metilo con inhibición total del crecimiento micelial del patógeno, mientras que *Lasiodiplodia citricola* fue sensible a tres concentraciones de ocho y presentó crecimiento con cyprodinil más fludioxonil con respecto al testigo absoluto, siendo estadísticamente diferentes.

En 2019 identificamos a *Lasiodiplodia* spp. como agente causal de muerte regresiva de árboles de aguacate raza Mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*) en Sabinas Hidalgo, Nuevo León, México (información no publicada), por lo que el objetivo de este estudio fue determinar *in vitro* la sensibilidad de este patógeno a fungicidas de diferentes grupos químicos.

## Materiales y Métodos

La evaluación de la sensibilidad *in vitro* de *Lasiodiplodia* spp. a fungicidas, fue realizada mediante la técnica de placa envenenada. Se evaluaron los fungicidas tebuconazol, hymexazol, tiofanato de metilo, propiconazol y tiabendazol a concentraciones de 0, 1, 10, 100 y 1000 ppm del ingrediente activo, bajo un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento. La inoculación de las placas conteniendo los fungicidas se realizó mediante discos de micelio de 5 mm con crecimiento activo del hongo, las placas fueron incubadas a 25 °C en oscuridad durante cuatro días; después de la incubación se midió el radio de las colonias en dos direcciones perpendiculares y se determinó el porcentaje de inhibición micelial respecto al tratamiento testigo (0 ppm).

Para determinar el porcentaje de inhibición micelial se utilizó la fórmula:  $ICR(\%) = \left( \frac{CRT - CRF}{CRT} \right) * 100$ , donde ICR (%) es el porcentaje de inhibición del crecimiento radial, CRT es el crecimiento radial del testigo (0 ppm) y CRF es el crecimiento radial promedio de los tratamientos. Los porcentajes de inhibición se analizaron a través del modelo lineal generalizado y se realizó comparación de medias por el método Tukey ( $P=0.05$ ). Los análisis estadísticos fueron realizados con el software estadístico R (R Core Team, 2020).

## Resultados y Discusión

*Lasiodiplodia* spp. presentó inhibición de crecimiento del 100 % a las concentraciones de 100 y 1000 ppm de tiofanato de metilo, propiconazol, tebuconazol y tiabendazol, sin embargo, estos tratamientos fueron estadísticamente iguales ( $P=0.05$ ). Las concentraciones de 10 ppm de tiabendazol, tiofanato de metilo y tebuconazol y 1000 ppm de hymexazol presentaron porcentaje de inhibición de 95.85 a 97.76 %. Rolshausen et al. (2010) demostraron que el tiofanato de metilo fue el fungicida más eficaz en el control de nueve hongos incluyendo cuatro especies de la familia *Botryosphaeriaceae* (*Botryosphaeria dothidea*, *Dilodia seriata*, *Dothiorella viticola* y *Lasiodiplodia theobromae*) y mencionaron que la eficacia varía entre las especies de la misma.

La inhibición del crecimiento micelial de cada uno de los tratamientos evaluados se presenta en la Figura 1, en donde se observó la tendencia de incremento de la inhibición al aumentar la concentración de ingrediente activo.

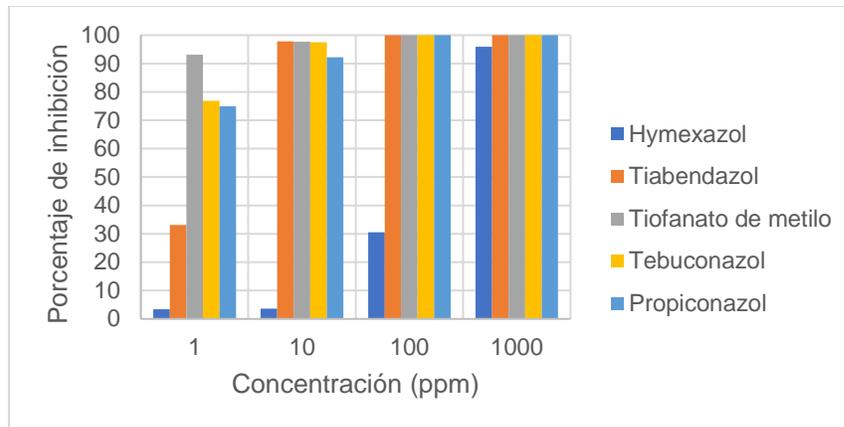


Figura 1. Porcentaje de inhibición sobre *Lasiodiplodia* spp. a cuatro concentraciones de ingrediente activo de fungicidas.

De acuerdo con los resultados, concentración de 10 ppm de tiofanato de metilo, tiabendazol o tebuconazol son efectivas para la inhibición de *Lasiodiplodia* spp., por lo que se recomienda la utilización de tiofanato de metilo, tebuconazol y tiabendazol a 10 ppm al representar eficiencia en el control del patógeno.

### Literatura Citada

- Becerra, D., J. E. Corrales, A. Almaraz, V. Ayala, and D. Nieto. 2019. First Report of *Neofusicoccum parvum*, Causal Agent of Dieback on 'Hass' Avocado Branches (*Persea americana* cv. Hass) in Atlixco, México. *Plant Dis.* 103:3283.
- García, O., S. Perera, A. Rodríguez, y F. Siverio. 2017. Enfermedades del aguacate causadas por especies de hongos de la familia Botryosphaeriaceae. Dirección General de Agricultura. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias. Canarias, España.
- Menge, J. A., and R. C. Ploetz. 2003. Diseases of avocado. pp. 35-71. In: Ploetz, R.C. (eds.). *Diseases of Tropical Fruit Crops*. CABI Publishing, Cambridge, MA, USA
- R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rolshausen, P. E., J.R. Úrbez-Torres, S. Rooney-Latham, A. Eskalen, R.J. Smith, and W.D. Gubler. 2010. Evaluation of pruning wound susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. *Am. J. Enol. Vitic.* 61:113-119.
- Valencia, A. L., P. M. Gil, B. A. Latorre, and I. M. Rosales. 2019. Characterization and pathogenicity of Botryosphaeriaceae species obtained from avocado trees with branch canker and dieback and from avocado fruit with stem end rot in Chile. *Plant Dis.* 103:996-1005.
- Valle-de la Paz, M., D.G. Sánchez, I. Alía-Tejacal, V. López-Martínez, P. Juárez-López, E. Martínez-Fernández, y R. Ariza-Flores. 2019. Control *in vitro* de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl y *L. citricola* Abdollahz aislados de lima Persa (*Citrus latifolia* Tanaka) en Morelos, México. *Acta Agr. Pec.* 5:4-10.