

COMBINACIÓN DE *Trichoderma* sp. CON FUNGICIDAS Y FITOEXTRACTOS EN EL MANEJO DE *Alternaria alternata* EN CALABAZA

Escobar Bahena Ernesto¹, Díaz Nájera José Francisco², Ayvar Serna Sergio³, Mena Bahena Antonio⁴

¹Estudiante en el Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CEP-CSAEGro).^{2,3,4}Profesor Investigador del CEP-CSAEGro. *Autor para correspondencia: ernesto2020bahena@gmail.com
Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Cocula, Gro., México.

RESUMEN

La calabacita (*Cucurbita pepo* L.) es una hortaliza de importancia en México, otorga beneficios tanto alimenticios como económicos, sin embargo, se ve afectada por enfermedades fungosas del género *Alternaria* sp. lo cual genera considerables pérdidas económicas. Por ello, se realizó un estudio en las instalaciones del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, donde se evaluó el efecto integrado de tres métodos de control: biológico, químico y botánico, con el objetivo de determinar y comparar la efectividad de fungicidas químicos y botánicos en combinación con *Trichoderma* sp. en el control de *Alternaria alternata* inoculado en plantas de calabacita.

INTRODUCCIÓN

La calabacita es un cultivo altamente rentable, puesto que, sus propiedades nutricionales y su alta versatilidad generan una amplia demanda en el comercio tanto nacional como internacional, lo cual, se traduce a su vez en una considerable derrama económica (SMATTCOM, 2019). En México una de las variedades de calabacita más cultivadas es la Gray Zucchini (Sedano *et al.*, 2011). Sin embargo, al igual que muchas especies vegetales agrónomicamente importantes, la calabacita se ve afectada por hongos fitopatógenos del género *Alternaria* spp. que pueden invadir los cultivos ya sea antes o después de la recolección del fruto lo cual genera considerables pérdidas económicas (Pavón *et al.*, 2015). El objetivo del estudio fue determinar y comparar la efectividad de fungicidas químicos y botánicos en combinación con *Trichoderma* sp. en el control de *Alternaria alternata* inoculado en plantas de calabacita. La hipótesis planteada fue que la efectividad de los fungicidas químicos y botánicos en el control de *Alternaria alternata*, inoculado en calabacita, no se ve afectada por la combinación con *Trichoderma* sp.



Figura 1. Calabacita.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo de investigación se desarrolló en un invernadero del campo experimental del Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CEP-CSAEGro.). Los tratamientos consistieron principalmente en tres métodos de control: Biológico, Químico y Botánico, los cuales se combinaron formando un total de 18 tratamientos (Cuadro 1). Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar. Cada uno de los tratamientos tuvo 2 repeticiones lo que generó un total de 36 Unidades Experimentales (UE). Cada UE estuvo constituida por una planta de calabacita, sembrada en bolsa de polietileno y establecida dentro de un invernadero de la institución. La siembra se realizó el 22 de septiembre del 2020. Posteriormente, el 16 de octubre del 2020 se llevó a cabo la aplicación de los tratamientos en las plantas de calabacita y tres días después a la aplicación del control se llevó a cabo la inoculación del patógeno en las UE. La variable respuesta fue el porcentaje de severidad, para ello, se realizaron cuatro muestreos con intervalos de cinco días utilizando el método de evaluación de severidad para manchas foliares basada en British Mycological Society y en función a este método poder determinar el porcentaje de severidad. Los datos obtenidos de la variable de estudio se sometieron a un análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de medias utilizando el método de Tukey con un nivel de significancia al 5% (SAS, 2013).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el porcentaje de severidad de acuerdo con el análisis de varianza reflejaron diferencias significativas ($P = 0.05$), por lo que, la prueba complementaria de comparación múltiple de medias de Tukey formó diferentes grupos (Cuadro 1). El mejor resultado con un control de más del 97% se manifestó en el T3 (Azoxystrobin + Oxicloruro de cobre + *Trichoderma harzianum*) con un porcentaje severidad de 2.379%, el cual contenía en su combinación a *Trichoderma* sp., lo mismo sucedió para los tratamientos T4, T6, T7, T8, T2 y T5 que integraban el mismo agente de control biológico en su combinación y manifestaron porcentajes de severidad menores

menores al 10%, es decir, un control de más del 90%. En contra parte, con un control menor al 90% los tratamientos T11, T16 y T17 que no incorporaban el agente de control biológico *Trichoderma* sp. reflejaron porcentajes de severidad mayores al 11%.

Cuadro 1. Medidas promedio de la severidad de *Alternaria alternata* inoculado en plantas de calabacita con control integrado.

Tratamiento	Severidad (%)	Agrupamiento	Tratamiento	Severidad (%)	Agrupamiento
T1	10.338	ABCD	T10	3.031	DE
T2	8.773	ABCDE	T11	11.44	ABC
T3	2.379	E	T12	2.606	E
T4	2.69	E	T13	3.856	DE
T5	9.235	ABCDE	T14	5.754	BCDE
T6	4.929	CDE	T15	9.213	ABCDE
T7	7.44	BCDE	T16	12.065	ABC
T8	8.129	BCDE	T17	12.731	AB
T9	15.61	A	T18	4.683	CDE
Prob.(Pr > f)				0.05	

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales ($P \leq 0.1$)

T1= Testigo + *Trichoderma harzianum*, T2= Azoxystrobin + Captan + *Trichoderma harzianum*, T3= Azoxystrobin + Oxicloruro de cobre + *Trichoderma harzianum*, T4= (Fluopiram + Tebuconazol) + Captan + *Trichoderma harzianum*, T5= (Fluopiram + Tebuconazol) + Oxicloruro de cobre + *Trichoderma harzianum*, T6= (Extracto de Neem + Extracto de Canela) + Captan + *Trichoderma harzianum*, T7= (Extracto de Neem + Extracto de Canela) + Oxicloruro de cobre + *Trichoderma harzianum*, T8= Extracto de *Reynoutria sachalinensis* + Captan + *Trichoderma harzianum*, T9= Extracto de *Reynoutria sachalinensis* + Oxicloruro de cobre + *Trichoderma harzianum*, T10=Testigo, T11=Azoxystrobin + Captan, T12= Azoxystrobin + Oxicloruro de cobre, T13= (Fluopiram + Tebuconazol) + Captan, T14= (Fluopiram + Tebuconazol) + Oxicloruro de cobre + *Trichoderma* sp., T15= (Extracto de Neem + Extracto de Canela) + Captan, T16= (Extracto de Neem + Extracto de Canela) + Oxicloruro de cobre, T17= Extracto de *Reynoutria sachalinensis* + Captan, T18= Extracto de *Reynoutria sachalinensis* + Oxicloruro de cobre.

CONCLUSIONES

Con base en el objetivo planteado y a los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones:

- ✓ La mayoría de los tratamientos que integraban a *Trichoderma* sp. dentro de su combinación obtuvieron menores porcentajes de severidad respecto a sus homólogos, los tratamientos que no integraban a dicho agente de control biológico.
- ✓ La mayoría de los tratamientos que contenían a *Trichoderma* sp. revelaron porcentajes de control mayores al 90%.
- ✓ En la mayoría de los tratamientos con o sin *Trichoderma* sp., aquellos que contenían en su combinación Captan manifestaron menores porcentajes de severidad que sus homólogos que en su lugar contenían Oxicloruro de cobre.

FUENTES CONSULTADAS

- Pavón A.M.; González I.; Martín R. y García T., 2015. Importancia del género *Alternaria* como patógeno de cultivos vegetales. Obtenido de la red: https://www.phytoma.com/images/pdf/265_ENERO_2015_TT_fitopatologia_alternaria.pdf. Fecha de consulta: 21/08/2021.
- Sedano C.G.; González-Hernández V.A.; Saucedo-Veloz C.; Soto-Hernández M.; Sandoval-Villa M. y Carrillo-Salazar J.A., 2011. RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTOS DE CALABACITA CON ALTAS DOSIS DE N Y K. Obtenido de la red: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792011000200133. Fecha de consulta: 16/08/21.
- SMATTCOM, 2019. México es el 6to lugar mundial en la producción de calabacitas. Obtenido de la red: <https://smattcom.com/blog/m%C3%A9xico-es-el-6to-lugar-mundial-en-la-producci%C3%B3n-de-calabacitas>. Fecha de consulta: 16/08/21.
- SAS Institute Inc. 2013. SASuser's guide: Statistics. Release 6.03. Ed. SAS Institute incorporation, Cary, N.C. USA.1028 p.