**INFLUENCIA DE LA MICORRIZACIÓN EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE MAÍZ Y TRIGO**

Sandra Aguilara, E.E Quiñones-Aguilarb, G. Rincón-Enríquezb, Luis López-Péreza

aInstituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH., Michoacán. [Sandi-linda@hotmail.com](mailto:Sandi-linda@hotmail.com), [lexquilax@yahoo.com.mx](mailto:lexquilax@yahoo.com.mx).

bCentro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. [Eqaguilar08@gmail.com](mailto:Eqaguilar08@gmail.com).

**Palabras Clave:** Consorcios micorrízicos, crecimiento, inóculos.

**RESUMEN**. Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) son microorganismos que colonizan las raíces de las plantas y establecen una simbiosis mutualista. La función principal de la planta en esta asociación, es suministrarle al hongo una fuente de carbohidratos, derivado de la fotosíntesis y un nicho ecológico. Mientras el hongo por su parte le proporciona agua y nutrimentos minerales, especialmente el fósforo, nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, zinc y cobre, entre otros beneficios como incrementar la tasa fotosintética, mejorar la agregación del suelo, aumentar la resistencia a plagas y estrés bióticos. Las diferentes especies vegetales responden de manera diferente a la micorrización, así mismo el desarrollo de estas puede variar dependiendo del tipo de hongo con el cual se encuentran asociadas. Este trabajo tuvo como objetivo, evaluar el efecto de la inoculación micorrízica en el crecimiento de plantas de maíz y trigo. Para esto, se realizó un experimento en invernadero, donde se estableció un diseño experimental completamente al azar, donde se evaluaron tres diferentes niveles de micorrización: un consorcio nativo de micorrizas denominado Barranca de las Nueces (BN),  un inoculo comercial a base de *Glomus intraradices* y un tratamiento sin micorriza (S/HMA) en plántulas de maíz y trigo. Se generaron 6 tratamientos repetido cada uno 36 veces. A los 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 y 60 días  después de la inoculación, se evaluaron las variables de crecimiento: altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas. Los resultados  mostraron un incremento de las variables de crecimiento evaluadas en ambas especies de plantas cuando se micorrizaron con el inoculo nativo, respecto a plantas sin micorrizar. Se puede concluir que la micorrización de especies de interés agrícola con micorrizas nativas, es una opción para promover el crecimiento vegetal.

## **INTRODUCCIÓN**

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA), son asociaciones ecológicamente mutualistas entre hongos del phyllum Glomeromycota y la inmensa mayoría de la plantas (cultivadas y silvestres). Se trata de una simbiosis prácticamente universal, no sólo porque casi todas las especies vegetales son susceptibles de ser micorrizadas sino también porque puede estar presente en la mayoría de los hábitats naturales (Remi *et al*, 1994). Se reportan más de 200 familias y más de 1000 géneros de plantas, distribuidos en el grupo de las Briofitas, Pteridofitas, Angiospermas y Gimnospermas, dentro de las cuales se incluyen muchas especies de cultivos importantes en la agricultura principalmente gramíneas y leguminosas (Daniell *et al*., 2001).

Estos hongos son simbiontes obligados, sus esporas germinan en el suelo y colonizan las células corticales de la raíz de la planta huésped, no pueden cultivarse fuera de las raíces vivas de las plantas, debido a que dependen totalmente de ellas. Se estima que más del 80% de las plantas terrestres forman este tipo de asociación y este porcentaje incluye muchas especies hortícolas de importancia agrícola (Smith y Read, 1997).por tal motivo su estudio contribuye a comprender su funcionamiento fisiológico, y la estructura ecológica de las poblaciones de microorganismos del suelo asociados a ellas lo que puede tener aplicaciones tanto a la agricultura como a la restauración ecológica de hábitats perturbados(Reyes, 2012).

El beneficio que aporta la simbiosis micorrízica a las plantas está determinado por la actividad del micelio externo del hongo, ya que éste posee mayor capacidad de absorción de los nutrimentos del suelo mediante la extensa red de hifas que el hongo pueda generar (Alarcon y Ferrera, 2000).

La importancia de HMA en la agricultura radica en que por su extenso micelio extra radical, se forma un vínculo entre la planta y el suelo debido a que al darse la asociación planta-hongo, las plantas micorrizadas presentan ventajas en cuanto a la absorción de nutrientes de poca movilidad (como P) con respecto a las plantas no micorrizadas, ya que en las primeras el micelio externo se extiende a una mayor distancia en el suelo que los pelos radicales de las plantas no micorrizadas (Barrera, 2009).

En los sistemas agrícolas la presencia de micorriza arbuscular puede ser limitada en las plantas por las prácticas de manejo, incluyendo la rotación de cultivos, la aplicación de plaguicidas y quizás también de los fertilizantes, con una consecuente reducción del crecimiento de las plantas. Las prácticas culturales pueden afectar indirectamente los rendimientos por la reducción de su calidad física en la simbiosis micorrízica y las prácticas culturales, la producción y crecimiento máximo de los pelos radiculares para un mejor efecto en la asociación de las micorrizas y poder mejorar así la producción de los cultivos agrícolas y aumentar su importancia económica (Tena, 2002).

**OBJETIVO**

Evaluar el efecto de la inoculación micorrízica en el crecimiento de plantas de maíz (*Zea mays*) y trigo (*tricum savitum*).

**PARTE EXPERIMENTAL**

El establecimiento del experimento se realizó en un invernadero el cual se encuentra ubicado en el Instituto de investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF) 9.5 km carretera Morelia Zinapécuaro municipio de Tarímbaro Michoacán. El material biológico utilizado fueron plántulas de maíz y trigo, las cuales se obtuvieron poniendo a germinar semillas en charolas germinadoras, las cuales contenían arena esterilizada; cuando las plántulas tuvieron dos hojas verdaderas(ponga aquí los días en que sucedió esto), se trasplantaron en macetas de un kilogramo con una mezcla de arena 50% suelo 30% y agrolita 20% esterilizada como medio de crecimiento. Al momento del trasplante, las plántulas fueron inoculadas con aproximadamente 80 esporas de los tres diferentes inóculos utilizados: consorcio nativo (Barranca de las nueces de donde se obtuvo este póngalo aquí), *Rhizophagus intraradices,* y un tratamiento sin micorriza. La inoculación se hizo directamente en las raíces de las plántulas. Se estableció un diseño experimental completamente al azar, donde se generaron 6 tratamientos y se repitieron 36 veces. A los 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 y 60 días después de establecido el experimento(DDEE), se cosecharon tres plantas de cada tratamiento, donde se evaluaron variables de crecimiento: altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT) y número de hojas (N.H).

**RESULTADOS**

De acuerdo a las variables de crecimiento evaluadas se encontró para la altura en plantas de maíz que, los tratamientos con los inoculos Barranca de las Nueces y el tratamiento sin/HMA alcanzaron la mayor altura al final del experimento (60 días). El tratamiento que en general obtuvo la menor altura fue aquel inoculado con el inoculo INIFAP.

**Fig.1** Efecto del crecimiento en plántulas de maíz con diferentes inóculos.T1 M-INIFAP (Maíz micorrizado con INIFAP), T2 M-BN (maíz micorrizado con Barranca de las nueces: consorcio nativo), T3 MAIZ-S/HMA (maíz sin micorriza).

En el caso de plantas de trigo se observa fig. 2 un mayor crecimiento alcanzando en plantas inoculadas con Barranca de las nueces, alcanzando su altura máxima (60 cm), a los 50 DDEE. Los tratamientos de INIFAP y sin/HMA, fueron iguales, pero menores al tratamiento de Barranca de las nueces.

**Fig 2.** Efecto del crecimiento en plántulas de trigo con diferentes inóculos. T4 T-INIFAP (Trigo micorrizado INIFAP), T5 T-BN (Trigo micorrizado con Barranca de las nueces: consorcio nativo), T6 MAIZ-S/HMA (Maiz sin micorriza).

Para la variable diámetro de tallo, en las plántulas de maíz como se puede apreciar en la Fig.3, No se observó una diferencia clara entre tratamientos.

**Fig.3** Efecto del desarrollo en cuanto al diámetro en plántulas de maíz con diferentes inóculos.T1 M-INIFAP (Maíz micorrizado con INIFAP), T2 M-BN (Maíz micorrizado con Barranca de las nueces: consorcio nativo), T3 MAIZ-S/HMA (Maíz sin micorriza).

En el caso del trigo, de igual modo que para el caso del maíz, no se observó un efecto sobre el díametro de tallo entre los diferentes tratamientos evaluados. Sin embargo se alcanza a distinguir un mayor desarrllo del díametro cuando se inoculan las plantas con el inoculo de Barranca de las nueces.

**Fig.4** Efecto del desarrollo en cuanto al diámetro en plántulas de trigo con diferentes inóculos. T4 T-INIFAP (Trigo micorrizado INIFAP), T5 T-BN (Trigo micorrizado con Barranca de las nueces: consorcio nativo), T6 MAIZ-S/HMA (Maiz sin micorriza).

Para la variable número de hojas, en la fig.5 se muestra el caso del maíz. No se distingue diferencia entre plantas inoculadas y no inoculadas. Sin embargo, al final del experimento (60 DDEE), plantas tratadas con el iniculo Barranca de las nueces Obtuvieron la mayor cantidad de hojas (6).

**Fig.5** Efecto del desarrollo en plántulas de maíz con diferentes inóculos.T1 M-INIFAP (Maíz micorrizado con INIFAP), T2 M-BN (Maiz micorrizado con Barranca de las nueces: consorcio nativo), T3 MAIZ-S/HMA (Maiz sin micorriza).

En el caso del trigo como se puede observar en la fig.6, durante los primeros 30 DDEE, no se observó una diferencia entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento INIFAP alcanzo el mayor número de hojas (6). A partir de esta fecha hubo una disminución en la producción de hojas en todos los tratamientos y al final del experimento el tratamiento de Barranca de las nueces tuvo la menor cantidad de hojas.

**Fig.6** Efecto del desarrollo en plántulas de trigo con diferentes inóculos.T4 T-INIFAP (Trigo micorrizado INIFAP), T5 T-BN (Trigo micorrizado con Barranca de las nueces: consorcio nativo), T6 MAIZ-S/HMA (Maíz sin micorriza).

**CONCLUSION**

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que el uso de hongos micorrizicos en maíz y trigo ayudo al mejor desarrollo de las plántulas esto se comprueba en las variables evaluadas: altura, número de hojas y diámetro,Comparado con el tratamiento testigo o sin inoculo.

El uso de HMA en cultivos actualmente se está desarrollando como una práctica agroecológica

**BIBLIOGRAFIA**

Alarcón A. y R Ferrera-Cerrato. 2000.Manejo de la Micorriza Arbuscular en Sistemas de Propagación de Montecillo, Estado de México.

Barrera V.S.E. 2009. El uso de hongos micorrizicosarbusculares como una alternativa para la agricultura. Vol. 7 No. 1 Facultad de Ciencias Agropecuaria. pp. 127-132.

Daniell T.J; Husband R; Fitter A.H. y Young J.P.W. 2001. Molecular diversity of arbuscular Mycorrhizal fungí colonizing arable crops. FEMS Microbiol. Ecol. 36: 203-209.

Remy W. Taylor.T.N. Hass, H. Kerp, H. 1994. Four Hundred Million year old vesicular arbuscularmycorrhizae.procnatlacadsci 91: 11841-11843.

<http://www.pnas.org/content/91/25/11841.full.pdf+html>.

Reyes T.A. 2012. Variación estacional de hongos micorrizicos arbusculare (HMA) asociados al agave mezcalero (*Agave cupreata* Trel & Berger) en Michoacán. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 90 pp.

Smith S. E. & Read D.J. 1997. Mycorrhizas Symbiosis.Acedemic Press. London. Pp.605.

Tena S.A.2002.Presencia de hongos micorrízicos arbusculares en plantas silvestres de suelos salinos en el estado de Colima. Tesis de maestría. Facultad de ciencias biológicas y agropecuarias. Universidad de Colima. Tecoman, Colima, México.pp124