

Evaluación de poblaciones de micorrizas en el cultivo de cebolla en el Valle de Cochabamba

Juan Padilla¹; Wilson Jimenez¹; Walter Rojas¹; Fátima Rojas²; Noel Ortuño³

¹ Sociedad Científica de Estudiantes de Agronomía,
de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias - Universidad Mayor de San Simón

² Consultora independiente; ³ CITTMACC - FCAyP, UMSS

E mail: n.ortuno@umss.edu.bo

Resumen. Se evaluó interacciones de cepas nativas de micorrizas (MA) muestreadas de las zonas de Morochata, Colomi y Valle Alto (Cochabamba), solas y en interacción, en el cultivo de cebolla variedad Mizqueña. Se observó un efecto mayor ($p=0.05$) en la interacción de las cepas de Morochata y Valle Alto, sobre la altura de planta y el rendimiento. Se observa que este tipo de microorganismos constituyen un potencial para desarrollar bioinsumos que fortalecen una producción limpia y sostenible.

Palabras clave: Microorganismos; Simbiosis; Cepas nativas; Biofertilizantes

Summary: Evaluation of mycorrhiza populations in the cultivation of onions in the Cochabamba Valley. Interactions of native mycorrhiza (MA) strains sampled from the areas of Morochata, Colomi and Valle Alto (Cochabamba), alone and in interaction, were evaluated in the Mizqueña variety onion crop. A greater effect ($p = 0.05$) was observed in the interaction of the Morochata and Valle Alto strains, on plant height and yield. It is observed that this type of microorganisms constitute a potential to develop bio-inputs that strengthen a clean and sustainable production.

Keywords: Microorganisms; Symbiosis; Native strains; Biofertilizers

Introducción

Se conoce con el nombre de micorriza (del griego *mykes*: hongo y *rhiza*: raíz) a la asociación mutualista existente entre algunos hongos del suelo y las raíces de la mayoría de las plantas. Los registros fósiles más antiguos, indican que dicha asociación tiene unos 400 millones de años, lo que ha llevado a considerar la compleja co-evolución entre plantas y sus hongos asociados, que se manifiesta en la amplia distribución del fenómeno (se ha estimado que el 90% de las plantas terrestres están micorrizadas) y en la diversidad de mecanismos morfológicos, fisiológicos y ecológicos implicados (Simon *et al.* 1993).

Durante la simbiosis, las plantas hospedantes reciben nutrientes minerales del suelo, tomados por el hongo (principalmente fósforo), mientras que éste obtiene compuestos de carbono derivados de la fotosíntesis (Verbruggen 2013).

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (MA), constituyen micorrizas que colonizan el tejido intra radical de la planta hospedera, donde desarrollan estructuras características de la simbiosis (arbúsculos y vesículas), así como micelio extra radical, el cuál interactúa con el ecosistema de la rizósfera y es el encargado de la toma de nutrientes del suelo.

Es importante tener en cuenta que las micorrizas constituyen una asociación multifuncional con las plantas, cuyos beneficios van más allá de los aspectos nutricionales. Las MA son consideradas como un recurso biológico multipropósito, cuyo manejo, además de los efectos sobre la productividad vegetal, genera beneficios ambientales al mejorar las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo (Guerrero *et al.* 1996). Por esta situación, surge la necesidad de desarrollar biofertilizantes que coadyuven en la fertilidad del suelo.

Bolivia cuenta con una gran biodiversidad en recursos naturales y microorganismos del suelo, en la actualidad se tiene escasos estudios realizados y documentados, sobre el tema de microorganismos, específicamente de las micorrizas, que favorecen en el desarrollo agropecuario de las zonas del altiplano, valles y trópico.

El efecto benéfico que tiene el uso de diferentes microorganismos y micorrizas del suelo, se traduce al ser una alternativa para la nutrición de las plantas, la defensa de los suelos contra la degradación y la protección fitosanitaria de los cultivos. Su función es la de absorción, proporcionando agua y nutrientes y protegiendo las raíces de algunas enfermedades, entre otras (Mendoza y Torres 2016).

Aunque la simbiosis hongo - planta se encuentra muy extendida en todo el ecosistema terrestre (90% a 95% de las plantas superiores se encuentran micorrizadas), la degradación del planeta y el uso indiscriminado de sustancias químicas por el hombre, han obligado a éste a crear nuevas alternativas tecnológicas, entre ellas la utilización de inóculos microbianos micorrizicos (Mendoza y Torres 2016).

Estos antecedentes y ante la necesidad de los agricultores, de disponer tecnología alternativa a los agroquímicos, llevan a explorar la biodiversidad microbiana nativa, donde existen posibilidades de disponer principios bioactivos que permitan tener nuevos insumos agrícolas, que disminuyan el uso de agroquímicos, por eso es necesario explorar la biodiversidad microbiana para aprovechar sus servicios ambientales.

Con ese fin se hicieron evaluaciones de cepas nativas de micorrizas (MA) nativas, seleccionadas y evaluadas en el cultivo de cebolla, para conocer si se disponen de cepas de micorrizas nativas potenciales para su uso en la agricultura.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en caseta de malla, en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (FCAYP) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS), ubicada en la avenida Petrolera en la zona de la Tamborada, Cochabamba.

El estudio se desarrolló sobre plantas de cebolla, variedad mizqueña. El sustrato empleado fue una relación de 2:1:1:1 de arena, arcilla, cascarilla de arroz y materia orgánica.

Después de hacer el análisis de treinta muestras de suelos, provenientes de diferentes zonas ecológicas del departamento de Cochabamba, se seleccionó los que tenían mayor población natural de micorrizas, las cuales fueron multiplicadas en condiciones controladas y las que presentaron las mayores tasas de multiplicación, se escogieron como inóculo para el presente trabajo.

Se utilizaron siete cepas de micorrizas, las que fueron aisladas en el *Laboratorio de Microbiología Agrícola* de la FCAP-UMSS, estas fueron aisladas de muestras de suelos de diferentes zonas del valle de Cochabamba, de altitudes de 2500 a 3000 msnm. Los suelos provienen de diferentes parcelas de agricultores, las cuales tenían sistemas de rotación de cultivos y descanso.

La evaluación consistió en la cuantificación microscópica de esporas de micorrizas presentes en el suelo. La metodología utilizada para la cuantificación de esporas de micorrizas fue una combinación de 2 métodos:

- 1) Tamizado y decantación, propuesto por Sanchez de Prager *et al.* (2009).
- 2) Centrifugación, propuesto por Sanchez de Prager *et al.* (2009).

Los tratamientos utilizados fueron las cepas nativas recolectadas, las cuales se inocularon en forma independiente y combinadas entre ellas, resultando los siguientes ocho tratamientos:

- T1 = Micorrizas de Colomi
- T2 = Micorrizas de Valle Alto
- T3 = Micorrizas de Morochata
- T4 = Micorrizas de Morochata y Valle Alto
- T5= Micorrizas de Morochata, Valle Alto y Colomi
- T6= Micorrizas de Morochata y Colomi
- T7= Micorrizas de Valle Alto y Colomi
- T8= Testigo sin micorrizas

Los inóculos de micorrizas utilizados fueron de 125 esporas/g de suelo, con las cuales se inocularon cuando las plantas de cebolla tenían 10 cm de altura (Figura 1).



Figura 1. Ensayo implementado y momento de la inoculación

Las evaluaciones agronómicas consideradas fueron: Altura de planta, peso de raíces y rendimiento.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 8 tratamientos y 10 repeticiones. El análisis estadístico, se realizó mediante programas estadísticos específicos.

Se realizó un análisis de varianza y las medias se compararon con las pruebas de rango múltiple de Tukey ($p=0.05$), con el paquete estadístico SAS®.

Resultados y discusión

El inóculo fue verificado y cuantificado en el *Laboratorio de Microbiología Agrícola* de la FCAP-UMSS. La Figura 2 muestra el detalle de las esporas a través de una vista de microscopio.

Para altura de planta, se detectó diferencias significativas ($p=0.005$) en el tratamiento T4 (micorrizas de Morochata y Valle Alto), respecto al resto, siendo el testigo el tratamiento que reportó la menor altura, tal como se observa en la Figura 3.

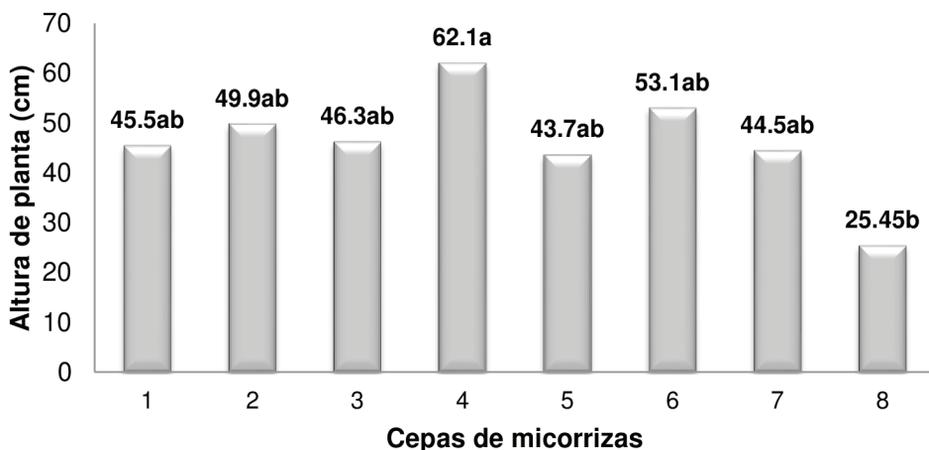


Figura 3. Efecto de las micorrizas nativas sobre la altura de planta en cebolla

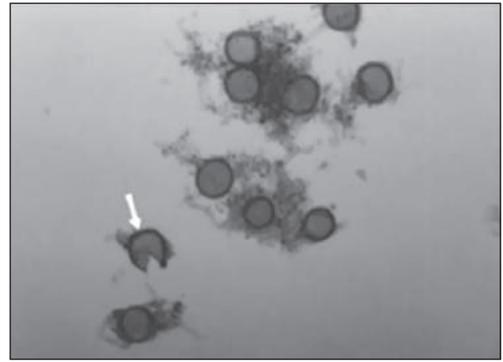


Figura 2. Esporas utilizadas como inóculo inicial de cepas nativas de micorrizas

Se observa que las poblaciones combinadas de cepas provenientes de las zonas de Morochata y del Valle Alto, estimularon un mayor desarrollo de la altura de plantas de cebolla (Figura 4).

El peso de raíz se evaluó y se determinaron diferencias significativas ($p=0.005$) entre tratamientos (Figura 5).

Los tratamientos T3, T4 y T5 estimularon un mayor desarrollo del peso de raíces en las plantas de cebolla. Este hecho demuestra que además del efecto de proporcionar mayor absorción de agua las micorrizas inducen un mayor desarrollo de raíces en las plantas de cebolla.

Cuando se analizaron los rendimientos de bulbos de cebolla, se estableció que los tratamientos T4 y T6 fueron superiores a los demás tratamientos ($p=0.005$), siendo las cepas provenientes de Morochata + Valle Alto y Morochata + Colomi, las más efectivas, induciendo a una mayor producción del cultivo de cebolla, bajo las condiciones de estudio (Figura 6).

Esto demuestra que se dispone de cepas de micorrizas que fortalecen la producción sostenible y limpia y que potencialmente pueden ser utilizadas para mejorar la producción de hortalizas en el Valle de Cochabamba.

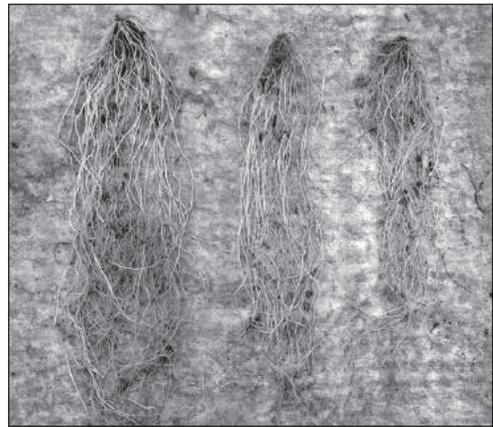


Figura 4. Diferencias en el desarrollo de raíz por efecto de los tratamientos. *Izquierda:* tratamientos 4 y 5. *Derecha:* testigo (sin tratamiento).

También este tipo de microorganismos pueden ser estudiados para ver la relación de absorción de agua y respuesta al estrés hídrico en los cultivos (Gomez *et al.* 2002).

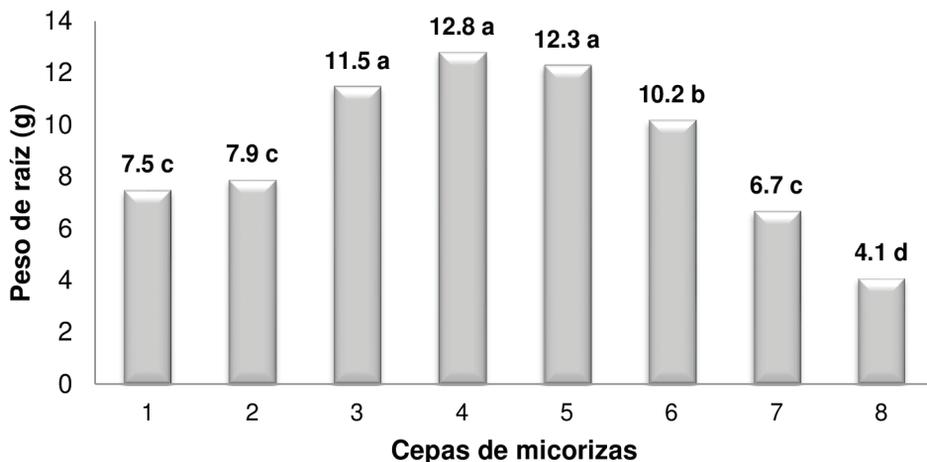


Figura 5. Efecto de cepas nativas sobre el desarrollo del peso de raíz

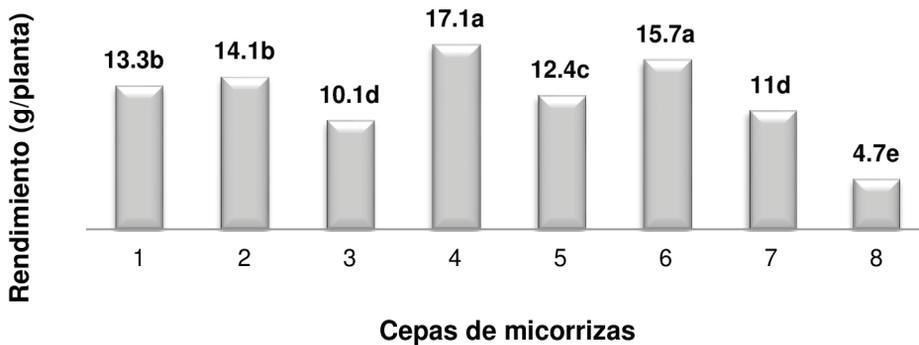


Figura 6. Efecto de cepas de micorrizas nativas sobre el rendimiento en cebolla

Conclusiones

- En base a los resultados se observó que el tratamiento 4, con las poblaciones de micorrizas nativas (MA) de la interacción Morochata-Valle Alto, promovieron mayor altura de planta y mayor peso de raíz.
- La interacción de las poblaciones de micorrizas (MA) nativas, promovieron mayor rendimiento del cultivo de cebolla, bajo las condiciones de estudio
- La exploración de la diversidad de cepas nativas de micorrizas (MA) es una muestra del potencial de la biodiversidad nativa que se dispone en el país.

Referencias citadas

- Gomez E., Alvarez R., San Juan A., Zayas M., Hernandez J., Lemes T., Croche G., Cruz X. 2002. Nematocida a partir del hongo *Verticillium lecanii*. Rev. Terralia Nro. 24.
- Guerrero E., Rivillas C., Rivera E. 1996. Perspectivas de manejo de la micorriza arbuscular en ecosistemas tropicales. **En:** Guerrero E. (ed.). Micorrizas. Recurso Biológico del Suelo. Fondo FEN. Bogotá, Colombia. p. 181-201.
- Mendoza P., Torres C. 2016. Determinación y comparación de microhongos del suelo de un bosque húmedo premontano en Dagua, Valle del Cauca. Revista de Ciencias. Cali Colombia. Rev. Cienc. vol. 20, no.2.
- Sánchez de Prager M., Almanza R., Velásquez P., Narváez C. 2009. Metodologías básicas para el trabajo con Micorriza Arbuscular y Hongos formadores de Micorriza Arbuscular. FIDAR NUFFIC MDF. Cochabamba, Bolivia. 142 p.
- Simon L., Bousquet J., Levesque R., Lalonde M. 1993. Origin and diversification of endomycorrhizal fungi and coincidence with vascular land plants. Nature. 363: 67-68.
- Verbruggen E. 2013. Mycorrhizal fungal establishment in agricultural soils: factors determining inoculation success. Open access: New Phytologist. Review. 197: 1104-1109.

Trabajo recibido el 12 de mayo de 2019 - Trabajo aceptado el 28 de junio de 2019