



Manejo agroecológico del cultivo de ajo mediante el uso de *Trichoderma atroviride* para la promoción del crecimiento y producción sustentable

Agroecological management of garlic cultivation through the use of Trichoderma atroviride for the promotion of growth and sustainable production

CABANILLAS, Carmen¹; CONLES, Martha²; TABLADA, Margot³; COFRE DILORETO, Lucas⁴

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Gestión ambiental y producción sostenible, ccabanil@agro.unc.edu.ar; FCA-UNC,

²Terapéutica Vegetal, mconles@agro.unc.edu.ar; FCA-UNC, ³ Estadística y Biometría, mtablada@gmail.com, ⁴alumno del Programa de Iniciación Profesional, lucascofre_c-co@hotmail.com

Eje temático: Agroecología y Agricultura urbana y periurbana

Resumen

Los fertilizantes químicos generan impactos ambientales. Así, los objetivos del trabajo fueron valorar la capacidad de *Trichoderma atroviride* P. Karst. Alfap8 para promocionar el crecimiento y la producción sustentable en ajo y estimular en los productores periurbanos la perspectiva agroecológica mediante su difusión. En la Facultad de Ciencias Agropecuarias, U.N. Córdoba se realizó un ensayo, cuyos tratamientos fueron: *T. atroviride* en semilla de ajo; *T. atroviride* en semilla con biopolímero; *T. atroviride* aplicado dentro del surco; biopolímero en semilla; Control. A los 162 días las plantas con *T. atroviride* al surco obtuvieron mayor peso seco de hojas y bulbos. Al final del ciclo, altura de plantas, número de hojas, peso de bulbos y diámetro fueron favorecidos por *T. atroviride*, Este promueve el crecimiento y producción sustentable contribuyendo al manejo agroecológico de ajo. Los productores de la Feria Agroecológica de Córdoba están motivados para el uso de esta cepa nativa.

Palabras clave: *Trichoderma atroviride*; manejo agroecológico, ajo, producción sustentable, bioinsumo nativo

Abstract

Chemical fertilizers generate environmental impacts. The objectives of the study were to assess the ability of *Trichoderma atroviride* P. Karst. Alfap8 to promote growth and sustainable production in garlic and stimulate the agroecological perspective through its diffusion in the peri-urban producers. At the Facultad de Ciencias Agropecuarias, U.N. Cordoba it has been made a trial, whose treatments were: *T. atroviride* in garlic seed; *T. atroviride* on seed with biopolymer; *T. atroviride* applied in the furrow; biopolymer in seed; Control. 162 days the plants with *T. atroviride* in groove obtained greater dry weight of leaves and bulbs. At the end of the cycle, plant height, number of leaves, bulbs weight and their diameter were favored by *T. atroviride*, this promotes the growth and sustainable production contributing to the agroecological management of garlic. The producers of the agro-ecological fair in Córdoba are motivated for the use of this native grape.

Keywords: *Trichoderma atroviride*; agroecological management, garlic, sustainable production, bioproducts native



Introducción

Argentina es el segundo exportador de ajo *Allium sativum* del mundo (85.000 toneladas/año) y uno de los principales países productores (200.000 toneladas/año). En la provincia de Córdoba se producen ajos tempranos y este cultivo contribuye al sostenimiento de economías regionales, por la alta demanda de mano de obra.

En la producción convencional del ajo el uso de fertilizantes de síntesis química es elevado. Estos polucionan el suelo, aire, aguas superficiales y subterráneas, flora, fauna y producen eutrofización de los cursos de agua y riesgos ecotoxicológicos en las poblaciones. La reducción de este tipo de producción es cada vez más demandada por la sociedad actual. Así, 28 localidades de la Provincia de Córdoba poseen ordenanzas que establecen límites a la producción con agroquímicos y fertilizantes de síntesis química. Frente a esta problemática, en los cinturones verdes de estas localidades los productores demandan prácticas agroecológicas, como por ejemplo los productores periurbanos que se nuclean en la Feria Agroecológica de Córdoba.

En este sentido, en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), desde hace siete años se evalúa el comportamiento de aislamientos nativos de *Trichoderma* spp. en los principales cultivos de interés agropecuario de la región (Pérez *et al.*, 2015), con buenos Resultados. Así, este biofertilizante ha sido probado por investigadores y productores de la Feria Agroecológica de Córdoba en cultivo de amaranto en el cinturón verde de esta ciudad (Cabanillas *et al.*, 2014). Otro desarrollo que complementa el uso de este biopreparado es un biopolímero con componentes naturales (Barbeito, *et al.*, 2014), que mejora la eficiencia de *Trichoderma* spp. en los tratamientos de semillas.

Trichoderma spp. es un hongo cuyo hábitat es el suelo, que ayuda a la descomposición de la materia orgánica, mejora la solubilización y absorción de nutrientes por parte de la planta, promueve sus mecanismos de defensa, estimula el crecimiento vegetativo y es antagonista de hongos fitopatógenos. Este biopreparado es un recurso local no contaminante, de producción económica y que incrementa la biodiversidad del sistema agroecológico (Cabanillas *et al.*, 2017; Pérez, *et al.*, 2015). La incorporación de este recurso nativo en las prácticas de manejo de la fertilidad y sanidad implicaría un aporte para la producción sustentable del ajo. Los objetivos del presente trabajo fueron valorar la capacidad de *Trichoderma atroviride* P. Karst. Alfap8 para promocionar el crecimiento y la producción sustentable en plantas de ajo (*A. sativum*) y estimular en los productores periurbanos la perspectiva agroecológica mediante la difusión de biopreparados nativos.



Material y métodos

Los ensayos se realizaron en la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC) (31°25' Latitud Sur; 64°11' Longitud Oeste) en un predio contiguo a la Feria Agroecológica de Córdoba. Como semilla se utilizaron dientes de ajo del cultivar Rosado Paraguayo, suministrada y saneada por el Laboratorio de Fito patología (FCA-UNC). La cepa nativa del hongo *T. atroviride* fue aislado del suelo de monte nativo de la provincia de Córdoba y fue provisto por el mismo laboratorio.

La plantación se realizó el 15 de marzo de 2016, en parcelas de 0,48 m², con 32 dientes por parcela. Los tratamientos fueron: 1- *T. atroviride* en "semilla" de ajo; 2- *T. atroviride* en "semilla" de ajo con biopolímero; 3- *T. atroviride* aplicado dentro del surco de plantación; 4-biopolímero en "semilla" de ajo; 5- Control sin tratamiento. Los tratamientos a la "semilla" con *T. atroviride* se realizaron por inmersión de los dientes de ajo en una suspensión de 1x10⁸ conidios viables/ml. Esta misma suspensión se utilizó en el tratamiento aplicado dentro del surco de plantación con pulverizador manual. En los tratamientos con biopolímero más *T. atroviride* los dientes fueron recubiertos con una suspensión del hongo más un biopolímero compuesto de sustancias biodegradables, como almidón de mandioca, gelatina y glicerol (Barbeito *et al.*, 2014). El testigo no llevó ninguna aplicación.

Los ensayos se condujeron en un diseño en bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones por tratamiento. Se evaluaron el número de plantas emergidas a los 30 días desde la plantación. A los 162 días desde la plantación se evaluaron: el índice de bulbificación (relación entre el diámetro del tallo y el diámetro del bulbo), el peso seco de los bulbos en formación, de las raíces y de las hojas. Los materiales se llevaron a estufa a 60°C durante 5 días. A los 182 días, en cada parcela experimental, se midieron: el número de hojas y la altura de planta. Se realizó la cosecha y se registraron: el peso y diámetro de los bulbos y el número de dientes. Se tomaron 16 plantas por tratamiento, pertenecientes a los surcos centrales de cada parcela. Los datos se analizaron mediante ANAVA, para cada variable en estudio. Ante Resultados significativos al 0,05, las medias de tratamientos se compararon con la prueba LSD Fisher ($\alpha < 0,05$). Se utilizó el programa estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2017).

Resultados

Las plántulas de ajo comenzaron a emerger a los 12 días de la plantación y la emergencia continuó hasta los 30 días. No hubo diferencias ($p = 0,6025$) entre los tratamientos y el porcentaje de emergencia varió entre 93,75 % - 100 %.



A los 162 días, desde la plantación de los ensayos, las plantas comenzaron la bulbificación. Los tratamientos no afectaron distintivamente el índice de bulbificación ($p=0,6641$), que varió entre 0,227 – 0,545. Sin embargo, las plantas mostraron diferencias en el peso seco de las hojas, los bulbos y raíces ($p=0,0001$). Para estos pesos secos, no hubo diferencias entre las medias con el testigo y el tratamiento solo con polímero pero con la aplicación de *T. atroviride* al surco, se obtuvo mayor peso seco de las hojas y los bulbos, seguido por los restantes tratamientos: *T. atroviride* aplicado al diente - semilla y *T. atroviride* más biopolímero, que no expresaron diferencias entre sí. Con respecto al peso seco de la raíz todos los tratamientos con *T. atroviride* tuvieron igual desempeño.

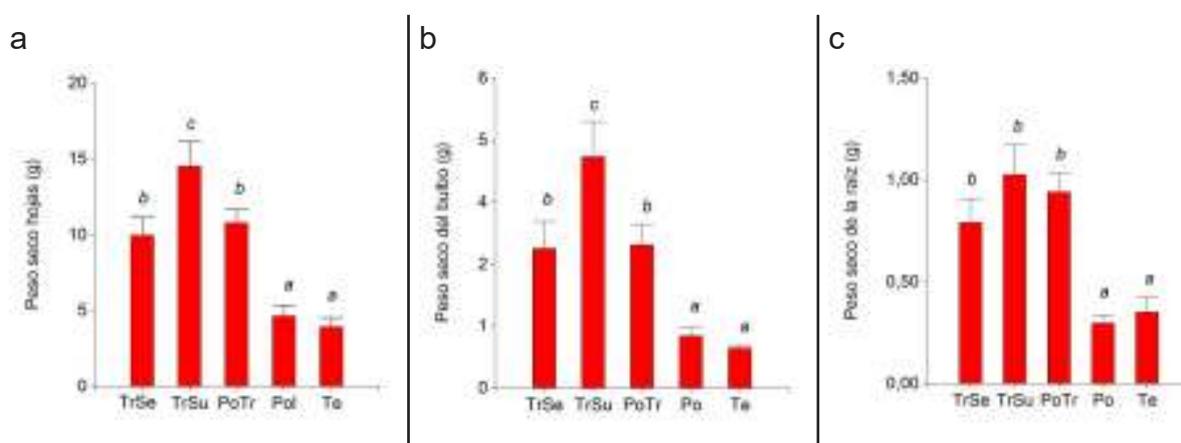


Fig. 1. Valores medios y errores estándares para peso seco (g) de las hojas (a), de bulbos (b) y de raíces (c) de plantas de ajo tratadas con TrSe: *T. atroviride* en semilla; TrSu: *T. atroviride* aplicado en el surco; PoTr: *T. atroviride* más biopolímero aplicados en semilla; Po: Biopolímero aplicado en semilla; Te: Testigo. Inicio de bulbificación (162 días desde la plantación del ensayo). Medias con letras iguales no difieren significativamente ($p>0,05$ test de LSD Fisher).

La altura de plantas a los 182 días, fue favorecida por todos los tratamientos con *T. atroviride* ($p=0,0001$) ya que con éstos las plantas mostraron mayor promedio. El tratamiento de menor media fue el testigo. Similares comportamientos se observaron para la variable número de hojas (Figura 2). Al final del ciclo, con el diámetro de los bulbos se determinaron iguales desempeños que los descriptos para el número de hojas mientras que para el peso seco de los bulbos los Resultados fueron similares a los de la altura de las plantas, excepto que no hubo diferencias entre usar solo polímero y el tratamiento testigo (Figura 2).

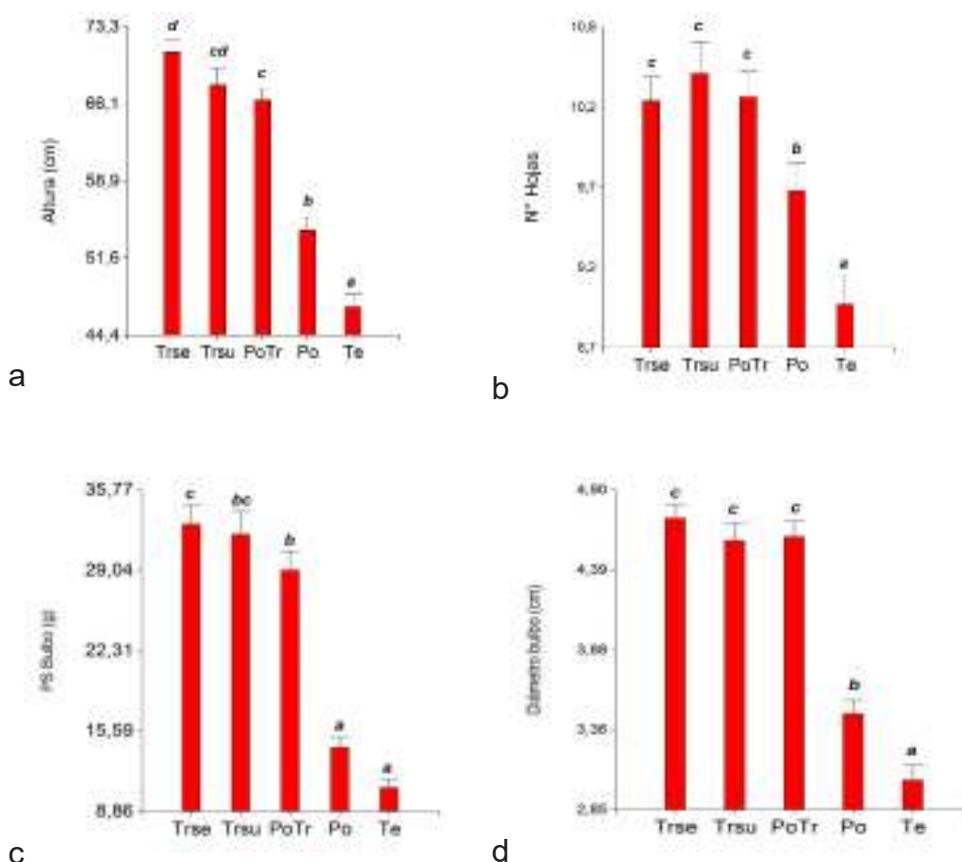


Fig. 2. Valores medios y errores estándares para altura (cm) de plantas (a), número de hojas (b), pesos secos de bulbos (c) y diámetros de bulbos (d) de plantas de ajo tratadas con TrSe: *T. atroviride* en la semilla; TrSu: *T. atroviride* aplicado en surco; PoTr: *T. atroviride* más biopolímero en semilla; Po: Biopolímero en semilla; Te: Testigo. Final del ciclo del cultivo. Medias con letras iguales no difieren significativamente ($p > 0,05$ test de LSD Fisher).

El mayor peso de bulbos a cosecha obtenidos con *T. atroviride* determina un mayor rendimiento por hectárea en comparación con las plantas tratadas con biopolímero solo o testigo. Estos Resultados son similares a los obtenidos por Cabanillas *et al.* (2017) en amarantos. El presente trabajo coincide con los autores Perez *et al.*, (2015) quienes afirman que la cepa nativa de *T. atroviride*, además de estimular el crecimiento vegetal y controlar enfermedades, mejora la calidad microbiana del suelo, ya que es muy eficiente colonizador de suelos en la provincia de Córdoba, reduciendo gracias a sus mecanismos de acción, la cantidad de inóculo de hongos fitopatógenos. De esta manera se evita el ingreso de cepas exóticas que puedan afectar a los sistemas agroecológicos locales.



Usando *T. atroviride*, además de las ventajas económicas, por su disponibilidad y accesibilidad, se valorizan y difunden los recursos locales, contribuyendo a la diversidad de bioinsumos, pilares básicos en la visión sustentable de la producción agroecológica. El presente trabajo contribuye al conocimiento del manejo agroecológico del cultivo de ajo, comprobando su eficacia como promotor de crecimiento de una manera sustentable, evitando así el uso de fertilizantes de síntesis química.

Se ha emprendido la difusión del uso de *T. atroviride* en la Feria Agroecológica de Córdoba, mediante talleres participativos. Los productores del cinturón verde sur del periurbano de la Ciudad de Córdoba se encuentran motivados para emprender ensayos experimentales en sus propios campos. Así, se fortalecen las redes sociales al conectar agrupaciones de pequeños productores familiares abocados a la diversificación biológica.

Conclusiones

Al inicio de la bulbificación las plantas tratadas con la cepa nativa *T. atroviride* P. Karst. Alfap8 al surco obtuvieron mayor peso seco de las hojas y los bulbos, seguidas por aquellas con los tratamientos *T. atroviride* aplicado al diente - semilla y *T. atroviride* más biopolímero, diferenciándose de las tratadas con biopolímero o testigo. Al final del ciclo, la altura y número de plantas, peso de bulbos y diámetro fueron favorecidos por todos los tratamientos con *T. atroviride*.

El presente trabajo contribuye al manejo agroecológico del cultivo de ajo, ya que *T. atroviride* es eficaz como promotor de crecimiento y producción de una manera sustentable, evitando así el uso de fertilizantes de síntesis química. Los productores periurbanos de la Feria Agroecológica de Córdoba, a partir de la práctica realizada con esta investigación, están motivados para emprender ensayos usando esta cepa nativa en sus propios campos, fortaleciendo así las redes sociales. Estas prácticas agroecológicas sustentables pueden hacerse extensivas al resto de las localidades de la provincia de Córdoba que poseen zonas de resguardo ambiental.

Bibliografía

BARBEITO, C.; CANETO, N.; MONTOYA, P.; DARIVA, D.; ALVAREZ, V.; HAYIPANTELI, S.; RINDERTSMA, L.; COSIANI J. Estudio de biopolímeros como recubrimiento protector en semillas de maní (*Arachis hypogaea*). 2014. Disponible en: URL: <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA%2029/8.pdf>



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Eixo 11

Agroecologia e Agriculturas
Urbana e Periurbana



CABANILLAS, C.; TABLADA, M.; FERREYRA L.; PÉREZ, A.; SUCANI, G.; Sustainable management strategies focused on native bio-inputs in *Amaranthus cruentus* L. in agro-ecological farms in transition. **Journal of Cleaner Production**, 142, Part 1, p. 343-350, 2017.

CABANILLAS, C.; TABLADA, M.; MORALES, L.; CAMAÑO, G. Estrategias sustentables de manejo focalizado en bioinsumos nativos en cultivo de amaranto en predios agroecológicos periurbanos. En: **Anales X Bienal del Coloquio de Transformaciones Territoriales**. AUGM. Hugo Arillaga... (et al.). Badenes, Marin (comp). 2ª Ed. Córdoba. Editorial de la UNC. 2014.

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

PEREZ, A.; MUÑOZ, J.; BLENGINI, M.C.; CAVAGLIA, H.; CABALLERO, W.; PINOTTI, C.; Avances en la utilización de *Trichoderma atroviride* como biocontrolador de enfermedades fúngicas y estimulante de crecimiento vegetal. **Memorias del II Seminario Internacional de Sanidad Agropecuaria**. 2015.