

APLICACIÓN DE RIZOBACTERIAS LOCALES EN EL CULTIVO DE POROTO

Zankar, G¹; Boccardo R¹; Altamirano, F¹; Zapata, S² y Puca Saavedra, C¹.
(1) Fac. de Cs. Agrarias, UNJu. Alberdi 47- (4600) S. S. de Jujuy-Argentina
(2) Fac. de Cs. Naturales, UNSa. fealtamirano@yahoo.com.ar

RESUMEN

Se realizó una experiencia a campo con Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.), con el objeto de evaluar los efectos de un inóculo mixto de Rizobacterias sobre el cultivo de leguminosa. El ensayo constó de un testigo (T0) y dos tratamientos (T1-T2), siendo estos últimos coinoculados con cinco cepas PGPR solubilizadoras de fósforo y productoras de AIA. En T2 se incorporó además un rizobio (Rph.). Se evaluó número y biomasa nodular, peso fresco-seco de raíz y parte aérea y longitud radicular. Se observó mayor número y biomasa nodular en T0 y T1 con diferencias significativas ($p \leq 0.05$) respecto a T2, aunque en éste los nódulos fueron de mayor tamaño. En T2 el peso fresco y seco de raíz y aéreo y la longitud radical, superaron significativamente a T0 y T1. Un efecto positivo de la promoción del crecimiento vegetal de la rizobacterias se manifiesta en T1 y se sinergiza en T2 con el agregado de la cepa de rizobio (Rph.), por lo que se considera la inoculación como una práctica recomendable para este cultivo.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., rizobacterias promotoras del crecimiento (PGPR), inoculación

APPLICATION OF LOCAL RHIZOBACTERIA IN COMMON-BEAN CROP

ABSTRACT

A field experience with common-bean (*Phaseolus vulgaris* L.) was carried out, with the intention of evaluating the effects on the legume crop, of a mixed inoculum of Rhizobacteria. They were established a control (T0) and two treatments (T1-T2), being these last ones co-inoculated with five P-solubilizing and IAA producers PGPR strains. Besides, T2 received a rhizobium (Rph), isolated from nodules of a local crop of *P. vulgaris*. Nodule number, root nodule biomass, fresh and dry weight of roots, fresh and dry weight of aerial part and root hair length were evaluated. Nodule number and root nodule biomass were higher in T0 and T1 ($p \leq 0.05$) than in T2, nevertheless in this last one the nodules were larger. A positive effect of plant growth promotion by rhizobacteria is observed in T1 and it is synergized in T2 with the added rhizobium (Rph), reason why the inoculation is considered as a recommendable practice for this culture.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), inoculation

1. INTRODUCCIÓN

La rizósfera es el volumen de suelo que rodea a la raíz y es la zona de mayor densidad y actividad microbiana, donde ocurren los procesos de intercambio entre la planta, los microorganismos y el suelo, procesos involucrados en la adquisición de nutrientes o señalización molecular (Lynch, 1990; Sorensen & Nibroe, 2006). Las condiciones físico-químicas que predominan en la rizósfera son útiles para interpretar el rol que juegan los microorganismos sobre la disponibilidad de los nutrientes del suelo (Osorio vega, 2007).

La utilización de rizobacterias locales con efectos de PGPR (Rizobacterias que promueven el crecimiento de las plantas) (Kloepper *et. al*, 1989; Glick, 1995) es un aspecto de las biotecnologías modernas que tienen gran importancia, tanto económica como eco fisiológica, en el desarrollo de los cultivos propios de una región.

El poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo de relevancia económica y social en el noroeste argentino (NOA), no solo por su gran valor nutritivo, sino también por ser un producto de exportación;

por ello apostamos a su promoción, tratando de mejorar tanto las nuevas variedades como las existentes. Es de conocimiento universal que las PGPR promueven el crecimiento de los cultivos, pero también es conocido que el efecto promotor es válido para un rango de cultivos bajo condiciones climáticas y edáficas determinadas (Kloepper, 1992).

Aunque existen cepas PGPR con un amplio rango de especificidad de huésped, nuestro grupo de trabajo está abocado a la selección de cepas nativas con capacidad de promover los cultivos propios de la región NOA (Altamirano *et. al.*, 2008; Altamirano *et. al.*, 2005), por este motivo desde hace más de diez años se aíslan cepas nativas, provenientes del guano y productos compostados (Altamirano *et. al.*, 2006), y se las inocula en distintos cultivos, entre ellos el de poroto, con el propósito de formular biofertilizantes específicos para la promoción y/o control biológico (CB) de nuestros cultivos.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto promotor de rizobacterias locales en un cultivo de poroto, var. 10

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un predio de la Facultad de Cs. Agrarias de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJu).

Características del suelo: FA→ AF; pH agua (1:2,5) 7,32; CE 0,415 ds.m⁻¹, MO 2,90 %, NT 0,15 % y P 18 ppm

Rizobacterias: las cepas utilizadas fueron H8, H13, H19, 51B, 63RC, las que tienen propiedades de solubilizar fósforo, producir AIA (auxinas) y Rph., un rizobio aislado de nódulos de un cultivo local de *Ph. vulgaris*. Las propiedades de las cepas fueron testeadas en laboratorio y son mantenidas en el cepario de microbiología de suelo.

Inóculo: las cepas reactivadas y cultivadas en Caldo Nutritivo (CN) durante 48-72 hs. hasta alcanzar la fase exponencial, fueron mantenidas en refrigeración (4°C) hasta el momento de la inoculación.

Semillas: las semillas de poroto variedad 10, fueron proporcionadas por el Ing. A. Liácono, Profesor de la cátedra de Fitopatología de la UNJu.

Tratamientos: se hicieron dos tratamientos (T1 y T2) y un testigo (T0). Las semillas fueron inoculadas antes de la siembra con una dosis de 0,5 ml / 100 g. T1 recibió H8, H13, H19, 51B y 63-RC, mientras que T2 recibió el mismo inóculo mixto más el rizobio (Rph).

Longitud de raíces: fue evaluada por el método de Newman (1966).

Análisis estadístico: ANOVA y Test de Tuckey

3. RESULTADOS

A los 30 días de la emergencia se extrajeron plántulas para evaluar nodulación, peso fresco y seco de raíces, parte aérea y longitud de raíces.

El mayor número y masa nodular se observó en T0 y T1, mostrando diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con T2, a pesar de que este último recibió la cepa de rizobio (fig. 1 y 2), pero en T2 se observaron nódulos de mayor tamaño. En todos los casos los nódulos fueron eficientes.

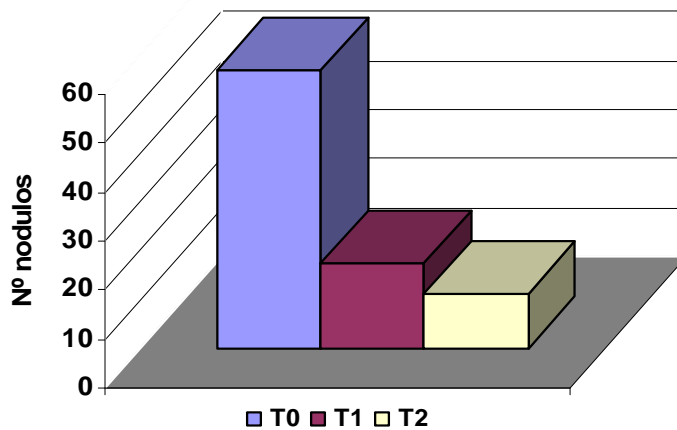


Figura 1: Número Promedio de nódulos en 5 plantas de cada tratamiento

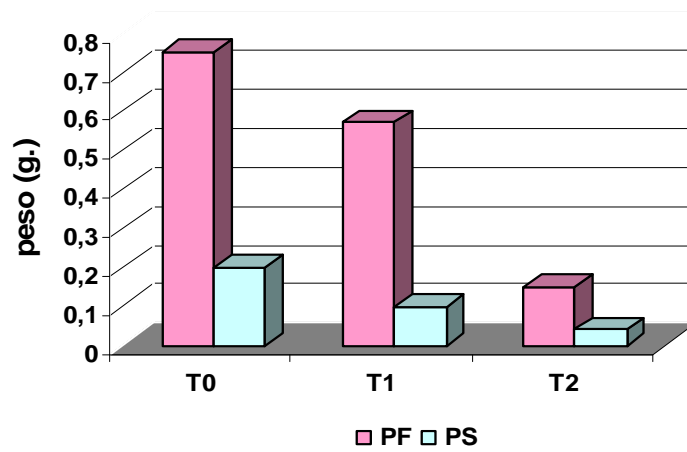


Figura 2: Promedio peso fresco (PF) y seco (PS) de nódulos de cada tratamiento

En cuanto al peso fresco y seco de raíces y de parte aérea, ocurrió lo contrario, ya que se observaron en T2 los mejores resultados. (fig. 3 y 4).

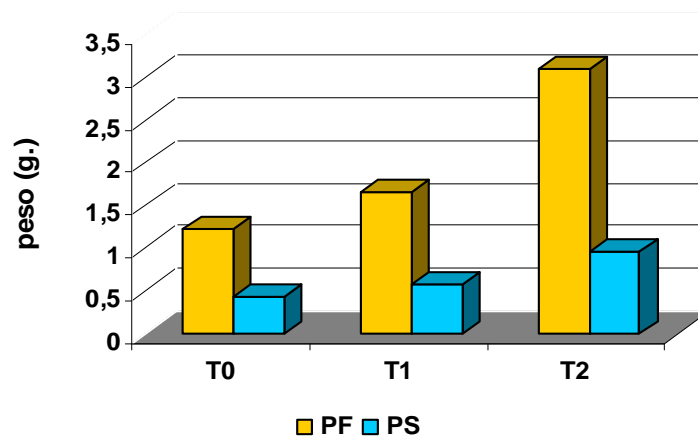


Figura 3: Promedio peso fresco (PF) y seco (PS) de raíz de cada tratamiento

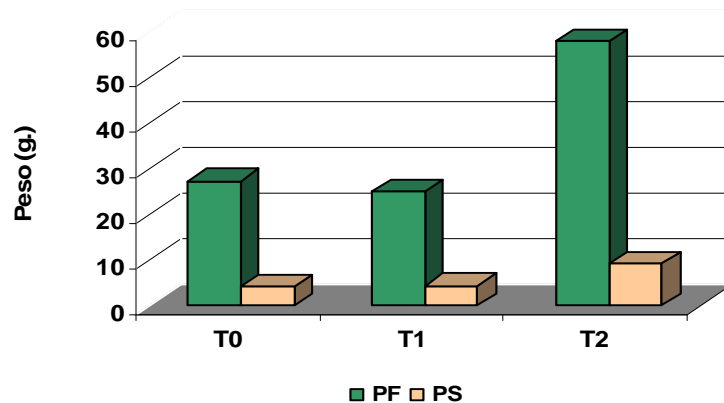


Figura 4: Promedio de peso fresco y seco aéreo de cada tratamiento

También se observó que la masa radical fue mayor en T2 (fig. 5), mostrando diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con T1 y T0.

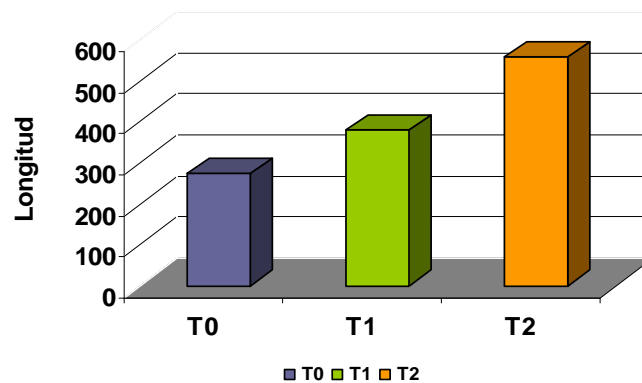


Figura 5: Longitud promedio de raíces de cada tratamiento

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que a pesar que T2 recibió la cepa de rizobio, ésta no promovió una mayor nodulación, tal como se esperaba; sin embargo se observaron nódulos más grandes y eficientes como resultado del efecto de promotor de las PGPR, las que están involucradas en los procesos de adquisición de nutrientes o señalización molecular (Lynch, 1990; Sorensen & Nibroe, 2006). La coinoculación con el rizobio mostró nódulos más eficientes, que se manifestó no sólo en un mejor rendimiento (lo que se expone en un trabajo posterior), sino también en una mayor biomasa radical. En T1, que solamente recibió las PGPR, la nodulación fue mayor pero el desarrollo de la masa radical fue significativamente menor (Fig. 5).

Los resultados nos permiten concluir que el efecto promotor de las PGPR (Glick 1995; Altamirano *et.al.*, 2005) fue sinergizado por la cepa de rizobio, para todos los parámetros medidos, excepto para número y masa de nódulos. Cabe señalar que las PGPR pueden actuar en la promoción del crecimiento (Kloepper *et al.*, 1989) en forma independiente del rizobio ó ser sinergizadas en sus propiedades, por lo que el valor de la coinoculación debe ser intensamente estudiado en ensayos previos para un cultivo intensivo y extensivo, dada la repercusión económica y ecológica que esto tiene. Como T0 y T1 no recibieron la cepa de rizobio es probable que en ambos la nodulación haya sido originada por cepas nativas. Comparando los nódulos y el efecto de promoción de los

tratamientos, es posible que las cepas nativas de rizobios presentes en el suelo, no colonizaron las raíces de T2 y se admite que sí lo hizo la cepa introducida, promoviendo tanto el desarrollo radical como la producción.

Las PGPR utilizadas ya fueron probadas en otras variedades de poroto bajo distintas condiciones de clima y suelo con resultados diferentes, siendo estos factores de gran relevancia en el comportamiento ecofisiológico de la rizobacterias (Altamirano, 2003; Altamirano *et al.*, 2008). Para revalidar esta hipótesis estamos trabajando con distintos cultivos bajo condiciones edáficas diferentes.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, FE. 2003. Ecofisiología de las rizobacterias. In: Microbiología Agrícola, un aporte a la investigación Argentina. UNSE. Pp 113-118.
- Altamirano, FE; Abarza, SV; Cazón, L.2005. Zea Mays Response to the inoculation with Phosphate solubilizing Bacteria. BIOCELL, Vol. 29 (1): 66.
- Altamirano, FE.; Zankar G del C. 2006. Característica del compost y lombricompost de residuos cárnicos y polvo de Tabaco. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo- I Reunión de suelos de la región andina. AACCS. ISBN-10:987-21419-6-7, p. 194.
- Altamirano, FE.; Boccardo R.J., Zankar G del C. y Zapata, S.R. 2008. Estudio de la influencia del Boro en la interacción microorganismo-planta. Resúmenes XXI Congreso Argentino De Las Ciencias Del Suelo S. Luis Argentina. p. 91 (Editado en CD, ISBN 987- 987-21419-9-8)
- Glick, BR 1995. The enhancement of Plant Growth by Free-living Bacteria. Can. J. Microbiol. 41: 109-117.
- Kloepper, J.W.; Lifshitz, R; Zablutowicz, R. M. 1989.Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. Trends in Biotechnology, 7:39-44.
- Kloepper, WJ. 1992 Plant growth promoting rhizobacteria as biological control agents. In: Soil Microbial Ecology 255.274, Ed. FB Metting, Jr M. Dekker. Inc
- Lynch, J.M. 1990. The Rhizosphere. J. Wiley and Sons, N. York
- Newman, E. I. 1966. A method of estimating the total length of root in a sample. J. appl. Ecol. 3. Pp 139-145.
- Osorio Vega, NW. 2007. A review on beneficial effects of Rhizosphere Bacteria on Soil Nutrient Availability and Plant Nutriente Uptake. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. Vol 60 n°1 p 3621-3621
- Sorensen, S; Nibroe, O. 2006. Reporter genes in bacterial inoculants can monitor life conitions and functions in soil In: P Nannipieri & K Smalla K (eds) Nucleic Acid and Proteins in Soil. Springer, Heidelberg, pp 375-395.