

A1-433 Respuesta de dos variedades de batata frente a la inoculación con microorganismos promotores del crecimiento vegetal según el tipo de estaca

Puente, Mariana L¹.; García Julia E¹.; Martí, Héctor².; Peticari, Alejandro¹ y Ullé, Jorge²

¹Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, INTA; Argentina; ²EEA INTA San Pedro, Argentina puente.mariana@inta.gob.ar

Resumen

Se plantaron estacas apicales e internodales de dos variedades en tubetes de 400 cm³ sobre una mezcla de turba y perlita (1:1), y un testigo con compost. Los PGPR evaluados fueron *A. brasilense* Az39, *P. fluorescens* ZME4 y *P. putida* LSR1. Las estacas se inocularon en forma de riego en la base del tallo con una dosis de 5 mL/planta. Luego de 15 días, se evaluó la longitud del brote, peso fresco y seco de los brotes y peso fresco y seco de la raíz. Si bien, en la parte aérea los efectos de la inoculación no fueron significativos, los tratamientos inoculados no se diferenciaron estadísticamente de los esquejes crecidos en compost, que fueron los que mayor crecimiento aéreo presentaron. El crecimiento radicular, en cambio, no se vio favorecido con el compost, en donde se pudo observar plantas con raíces más livianas y más débiles que aquellas inoculadas. Un buen sistema radicular, obtenido con algunos de los tratamientos con PGPR es imprescindible para lograr plantines viables.

Palabras clave: *Ipomoea batatas*; *Azospirillum*; *Pseudomonas*; PGPR.

Abstract

Apical and internode stakes of two varieties were planted on 400 cm³-cilindric pots with a mixture of peat and perlite (1:1), and a control with compost. The PGPR stains evaluated were *A. brasilense* Az39, *P. fluorescens* ZME4 and *P. putida* LSR1. The stakes were inoculated on the base of the shoot with 5 mL/plant. After 15 days, the length, dry and fresh weight of the shoots and roots were measured. Although the effects of inoculation were not statistically significant in the aerial part, the inoculated treatments were not statistically different to the stakes grown on compost, which had the biggest aerial growth. However, the compost did not improve the root growth since the plants had lighter and weaker roots than the inoculated plants. An optimal root system, obtained with some of the PGPR treatments, is an essential condition to obtain viable seedlings.

Keywords: *Ipomoea batatas*; *Azospirillum*; *Pseudomonas*; PGPR.

Introducción

El cultivo de batata [*Ipomoea batatas* L. (Lam.)] resulta de interés tanto para la producción familiar y el autoconsumo, como para su plantación comercial. La importancia de este cultivo como alimento radica en su valor energético, gracias a su contenido de almidón. También es una fuente importante de elementos nutritivos como vitamina A, niacina, riboflavina y vitamina C, además de elementos minerales y de algunos aminoácidos como la metionina, un aminoácido esencial para la vida humana ausente en la mayoría de los alimentos de origen agrícola. Este alimento se compara con muchos otros cultivos de raíces y tubérculos, y con hortalizas comercialmente importantes lo cual lo convierte en un complemento valioso en las dietas basadas en cereales (Rodríguez and Reggio, 2012). La batata es una planta perenne que se propaga vegetativamente y se cultiva como planta anual siendo un cultivo que se adecua muy bien a sistemas orgánicos y, si bien, es poco exigente en suelos

responde muy bien a la fertilización. En este cultivo, la obtención de plantines es un paso clave en la producción porque una falla en esa etapa compromete toda la producción (Martí, 2003).

Los microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPR) se utilizan para mejorar el crecimiento y nutrición de las plantas (Egmarberdiyeva and Hoflich, 2004). Influyen en los cultivos cambiando el estado fisiológico y las características morfológicas de las raíces inoculadas favoreciendo la absorción de nutrientes disponibles a través de mecanismos tales como la fijación de nitrógeno, solubilización de fosfatos, producción de fitohormonas y producción de sideróforos, entre otros. Dentro de los PGPR están los microorganismos que se asocian con las raíces de las plantas de manera extracelular (ePGPR) y los que lo hacen de manera intracelular (iPGPR) (Martínez-Viveros *et al.* 2010). Dentro de los ePGPR podemos citar los géneros *Agrobacterium*, *Arthobacter*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Caulobacter*, *Chromobacterium*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas* y *Serratia*. Los iPGPR incluyen los endófitos *Allorhizobium*, *Azorhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Mesorhizobium* y *Rhizobium* y las especies de *Frankia* (Bhattacharyya and Jha, 2012). Nair *et al.* (2001) observaron que con el uso integrado de *Azospirillum* y micorrizas se podía disminuir la dosis recomendada de fertilizante nitrogenado y fosforado en un 75 y 50% respectivamente, manteniendo una alta productividad. Puente *et al.* (2014) observaron respuesta a la inoculación con *A. brasilense* y *Pseudomonas* en dos cultivares de batata (Arapey y Bouregard) dependiendo de la dosis de inoculación y de la especie y cepa del microorganismo utilizado. Debido a la importancia que tiene la obtención de plantines y a los beneficios que aportan los PGPR a los cultivos, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de promoción con *A. brasilense*, *P. fluorescens* y *P. putida* según dos tipos de obtención de estacas.

Metodología

El ensayo se llevó a cabo en cámara de crecimiento. Se utilizaron estacas apicales e internodales de dos variedades (Arapey y Bouregard) provistas por la EEA INTA San Pedro que fueron trasplantadas en tubetes de 400 cm³ utilizando como sustrato inerte una mezcla con partes iguales de turba y perlita, y se probó un testigo absoluto con compost. Los microorganismos evaluados fueron *A. brasilense* Az39, *P. fluorescens* ZME4 (Ps1) y *P. putida* LSR1 (Ps2). A los 10 días del trasplante se inocularon las estacas en forma de riego en la base del tallo con una dosis de 5 mL/planta. Para cada una de las variedades y tipo de estaca los tratamientos fueron: 1) testigo compost, 2) testigo mezcla, 3) inoculado Az39, 4) inoculado Ps1 y 5) inoculado Ps2. Quince días post inoculación se realizó la cosecha de las estacas y se evaluaron los parámetros longitud del brote, peso fresco y seco de los brotes y peso fresco y seco de la raíz. El diseño fue completamente aleatorizado. Los datos fueron analizados mediante un ANOVA y las medias se compararon por Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando INFOSTAT.

Resultados y discusiones

Evaluación del crecimiento de la parte aérea

Se obtuvieron los siguientes valores de p para longitud del brote (LPA) y peso fresco de parte aérea (PFPA) (Tabla 1) de los factores evaluados: variedad, tipo de esqueje y tratamiento de inoculación, y de la interacción entre ellos.

Se observa que fue significativo el efecto de la variedad en estos dos parámetros y del tipo de esqueje en largo de parte aérea y no se observaron efectos de los tratamientos de inoculación.

TABLA 1. Valores de p para los diferentes factores evaluados y de la interacción entre ellos para largo y peso fresco de la parte aérea. (*) indica valores significativos ($p \leq 0.05$).

FACTOR	LPA	PFFA
Variedad	0,0203*	0,9243
Tipo de Esqueje	0,0001*	<0,0001*
Tratamiento	0,5047	0,4734
Variedad*Tipo de Esqueje	0,4932	0,0587
Variedad*Tratamiento	0,5619	0,5007
Tipo de Esqueje*Tratamient..	0,4412	0,5238
Variedad*Tipo de Esqueje*Trat..	0,5211	0,4783

Las plantas provenientes de esquejes apicales presentaron mayor largo de la parte aérea que las de esquejes internodales. A su vez, las plantas de la variedad Bouregard fueron mayores que las Arapey tanto en largo como en peso fresco aéreo.

En el peso seco (PSPA) fueron significativas las interacciones entre factores. En la variedad Bouregard no hubo respuesta a la inoculación en ninguno de los dos tipos de esquejes. En cambio, en las plantas de la variedad Arapey se observó que los esquejes internodales crecidos en compost presentaron diferencias significativas con el testigo pero no con aquellos esquejes inoculados (Figura 1 A).

A

B

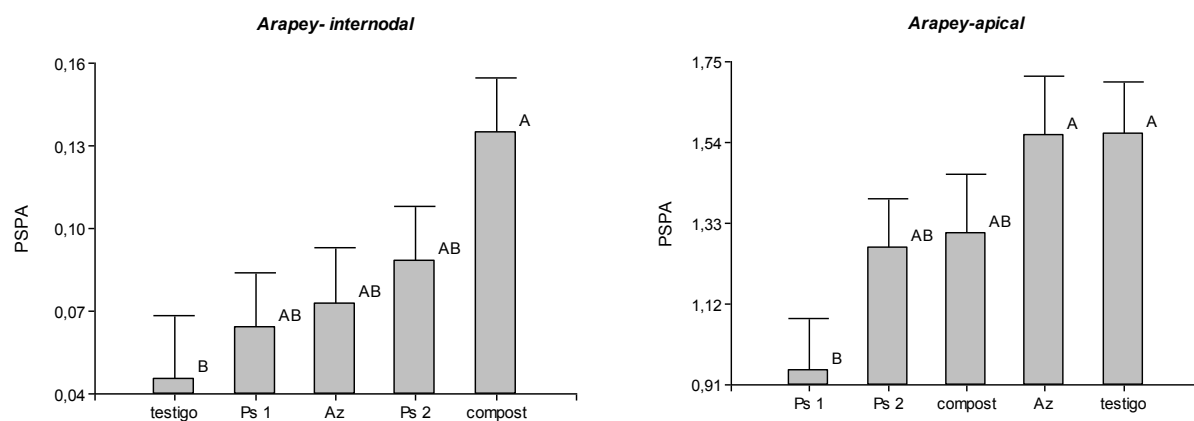


FIGURA 1. Peso seco de parte aérea de esquejes internodales (A) y apicales (B) de la variedad Arapey según los tratamientos de inoculación. Las letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p \leq 0.05$).

En los esquejes apicales, la inoculación con la Ps1 produjo una menor acumulación de materia seca en la parte aérea respecto al testigo. Entre los otros tratamientos de inoculación no se observaron diferencias significativas (Gráfico 1 B).

Evaluación del crecimiento de la raíz

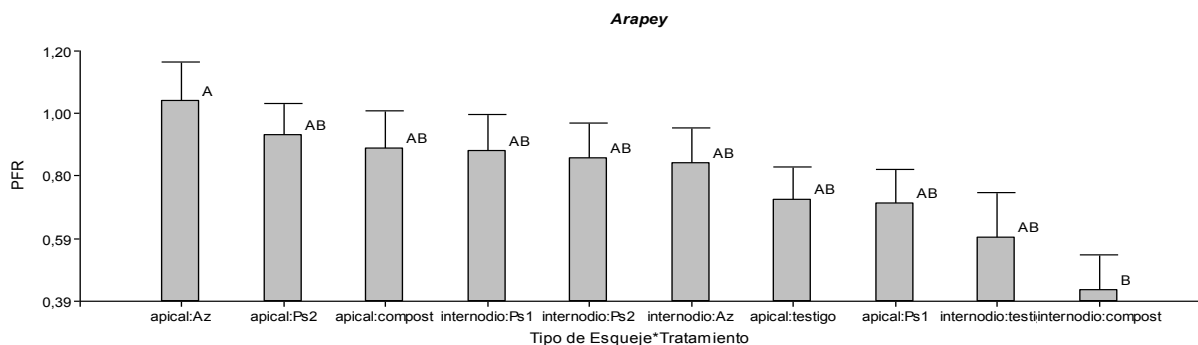
En el largo de las raíces no se observaron efectos de los factores que se evaluaron. En cambio, tanto en el peso fresco (PFR) como en el seco (PSR) se observaron valores significativos de p de algunos factores y de interacción entre ellos (Tabla 2).

TABLA 2. Valores de p para los diferentes factores evaluados y de la interacción entre ellos para peso fresco y seco de la raíz. (*) indica valores significativos ($p \leq 0.05$).

FACTOR	PFR	PSR
Variedad	0,0465*	0,0847
Tipo de Esqueje	0,0019*	<0,0001*
Tratamiento	0,0032*	0,0147*
Variedad*Tipo de Esqueje	0,9141	0,1783
Variedad*Tratamiento	0,1141	0,0346*
Tipo de Esqueje*Tratamiento..	0,5534	0,6986
Variedad*Tipo de Esqueje*Trat..	0,0421*	0,007*

Los esquejes internodales crecidos en compost fueron los que tuvieron menores valores de peso fresco y seco de raíces, tanto en la variedad Arapey (Figura 2 A y B) como en la Bouregard (Figura 3 A y B).

2.A)



2.B)

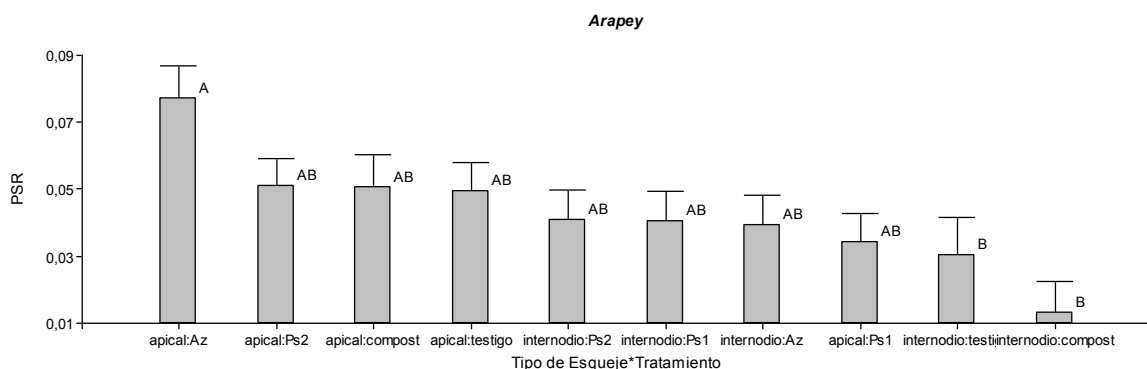
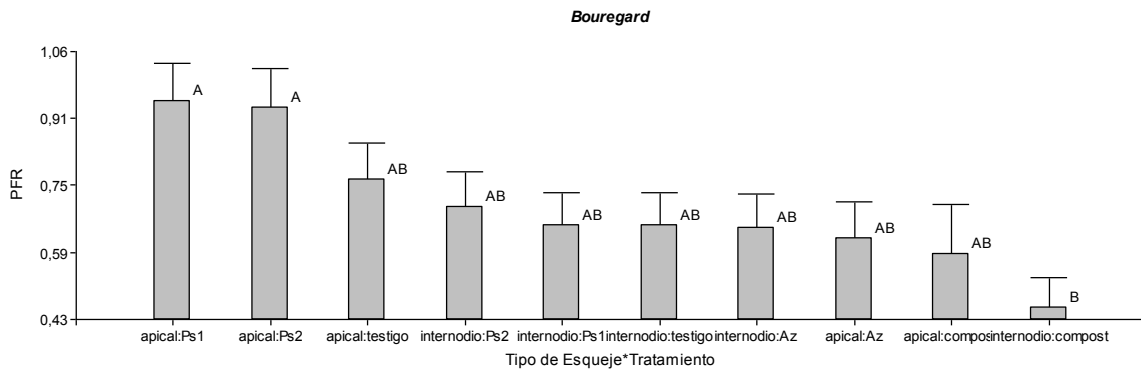


FIGURA 2. Peso fresco (A) y seco (B) de raíz en el cultivar Arapey para los diferentes tratamientos. Las letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.A)



3.B)

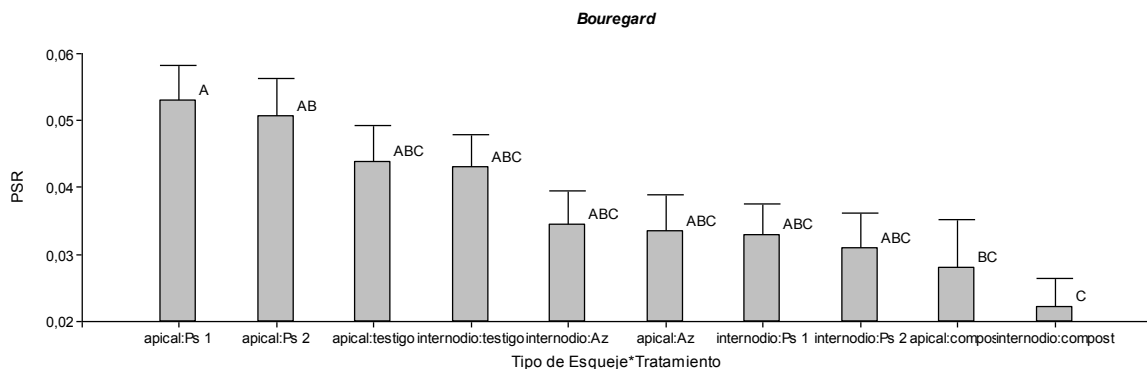


FIGURA 3. Peso fresco (A) y seco (B) de raíz en el cultivar Bouregard para los diferentes tratamientos. Las letras diferentes indican diferencias significativas según el test de Tukey ($p \leq 0.05$).

En la variedad Arapey, los esquejes apicales inoculados con Az39 presentaron el mayor peso de raíces, mientras que en la variedad Bouregard los esquejes apicales inoculados con Ps1.

Conclusiones

Si bien, en la parte aérea los efectos de la inoculación no fueron significativos, los tratamientos inoculados no se diferenciaron estadísticamente de los valores que presentaron los esquejes crecidos en compost, que fueron los que mayor crecimiento aéreo tuvieron. El crecimiento radicular, en cambio, no se vio favorecido con el compost, en donde se pudo observar plantas con raíces más livianas y más débiles que se rompían al descalzar la planta. Un buen sistema radicular y una adecuada relación tallo:raíz, obtenidos con algunos de los tratamientos con las PGPR, son condiciones para lograr plantines de calidad y una alta sobrevivencia al trasplante.

El sistema de esqueje apical presentó mejor sistema radicular que los esquejes internodales, viéndose reflejado tanto en el peso fresco como en el seco.



A su vez, se observó que hubo interacción entre el microorganismo PGPR y la variedad de batata empleada, por lo tanto, se deberán continuar los estudios para conocer la cepa más eficiente para cada variedad.

Referencias bibliográficas

- Bhattacharyya PN & DK Jha (2012) Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28 (4): 1327-1350.
- Egamberdiyeva D & G Hoflich (2004) Effect of plant growth-promoting bacteria on growth and nutrient uptake of cotton and pea on a semi-arid region of Uzbekistan. *Journal of Arid Environments*, 56: 293-301.
- Martí HR (2003) Tecnología para el cultivo de batata. en el noreste de Buenos Aires. *Idia XXI*.
- Martínez-Viveros O, MA Jorquera, DE Crowley, G Gajardo & ML Mora (2010) Mechanisms and practical considerations involved in plant growth promotion by rhizobacteria. *Journal of soil science and plant nutrition*, 10 (3): 293-319.
- Nair GM, VP Potty & K Susan John (2001) Influence of biofertilizer (*Azospirillum*) on the growth and yield of sweet potato. *J. Root Crops*, 27 (1): 210-213.
- Puente M, J García, G Maroniche, H Martí, J Ullé & A Peticari (2014) Evaluación del efecto de bacterias promotoras del crecimiento vegetal en el crecimiento del cultivo orgánico de batata [*Ipomea batatas* L. (Lam.)]. X Encuentro Internacional de Agricultura Orgánica Sostenible. Cuba.
- Rodríguez G & A Reggio (2012) Jornada de divulgación: Características de boniato para la zona sur. Ed. INIA Uruguay ISSN: 1688-9258.