

# EFECTO DE LA APLICACIÓN DE UNA ENMIENDA ORGÁNICA (BIOAMINO-L) SOBRE LA ACTIVIDAD MICROBIANA DE LA RIZÓSFERA, EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD COMERCIAL DEL MANÍ

Morla<sup>1</sup> F.D., Cerioni<sup>1</sup> G.A., Giayetto<sup>1</sup> O., Bianucci<sup>2</sup> E.C., Furlán<sup>2</sup> A.L., Peralta<sup>2</sup> J.M. y J.A. Schell<sup>3</sup>

1-Departamento de Producción Vegetal - Facultad de Agronomía y Veterinaria - UNRC. 2-Departamento de Ciencias Naturales - Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales - UNRC 3- Aminochem S.A.  
fmorla@ayv.unrc.edu.ar

## Introducción

En la actualidad el concepto de agricultura sustentable plantea como objetivo aumentar los rendimientos y mejorar la eficiencia de uso de recursos disponibles provocando el mínimo impacto posible al ambiente. Existe el conocimiento de un considerable número de especies bacterianas asociadas con la rizósfera de las plantas que son capaces de ejercer un efecto benéfico en el crecimiento vegetal, de forma directa o indirecta (Cattelan et al., 1999). En tal sentido, el uso de bacterias llamadas rizobacterias promotoras del crecimiento en plantas (PGPR), es una alternativa importante. La estimulación directa puede incluir la fijación de nitrógeno, producción de hormonas, enzimas, sideróforos y solubilización de fosfatos. La estimulación indirecta del crecimiento de las plantas incluye una variedad de mecanismos por los cuales la bacteria inhibe la acción fúngica sobre el crecimiento y desarrollo de la planta (Angelini et al., 2017).

Así, un suelo con adecuado nivel de materia orgánica "lábil" presentará una alta actividad microbiológica a nivel de la rizósfera. La actividad de estos rizobios puede aumentar cuando se aplica alguna enmienda orgánica al suelo. Tal es el caso de Bioamino-L®, una enmienda orgánica con acción activadora de la microbiología benéfica de la rizósfera, y compuesto por un complejo de polipéptidos de bajo peso molecular, aminoácidos esenciales, ácidos Fúlvicos, Carbohidratos, Lípidos, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y micronutrientes (Zinc, Hierro y Manganeso), entre otros componentes (Baier y Ansoleaga, 2018). Muchos de estos compuestos tienen una acción directa en la inducción de la defensa de las plantas, fomentan la simbiosis entre la raíz y los rizobios PGPR, junto con una acción antibiótica contra hongos patógenos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación en tratamientos de semilla de la enmienda orgánica Bioamino-L® sobre la actividad microbiana de la rizósfera, y el establecimiento, la nodulación, el rendimiento y la calidad comercial del cultivo de maní.

## Materiales y Métodos

Este trabajo se desarrolló durante el ciclo agrícola 2018/19 en un lote de producción ubicado en la zona de Río Cuarto (32°59'50.62"S; 64°16'19.77"O) sobre un suelo de tipo Haplustol éntico, profundo, algo excesivamente drenado, de textura franco arenosa y 1,5 % de materia orgánica. Se sembró maní cultivar Granoleico en surcos a 0,70 m y 18 semillas por m lineal de surco, el 08/11/2018. Los tratamientos fueron: 1.- Control, 2.- aplicación de Bioamino-L (enmienda orgánica) AminoChem S.A., en dosis de 300 cc por cada 100 kg de semilla. La semilla de ambos tratamientos fue tratada con fungicidas e inoculante (*Bradyrhizobium* sp.) en dosis comerciales. El ensayo se realizó en un lote comercial donde se hicieron los controles de malezas y enfermedades según el esquema del productor. Los tratamientos se dispusieron en un diseño completamente aleatorizado (DCA), con 6 repeticiones en cada uno de ellos.

El conteo de emergencia se realizó a los 25 (03/12/18) y 43 (21/12/18) días después de la siembra. En cada fecha se recolectaron 20 plántulas por cada tratamiento y se midió la longitud de raíz principal, el número de raíces secundarias y la biomasa total. En la etapa fenológica R2 (10/01/19; 63 DDS) se midió el número de nódulos en raíz primaria y raíces secundarias. Además, se muestrearon las rizósferas (raíces y el suelo que rodea la planta hasta 20 cm profundidad) de 20 plantas elegidas al azar en cada uno de los tratamientos y se realizó el recuento de unidades formadoras de colonias por gramo de suelo (UFC/g) mediante la técnica de la microgota. A los 152 DDS (08/04/19) se tomaron 6 muestras de 1 m<sup>2</sup> por tratamiento, y se midió la biomasa total por superficie, el índice de cosecha, los rendimientos en caja y grano, sus componentes directos (número y peso de granos), y la calidad comercial a través del rendimiento confitería (%) y la relación grano/caja.

Los resultados obtenidos fueron procesados mediante ANAVA y separación de medias según el test LSD de Fisher ( $\alpha < 0,05$ ) con Infostat versión 2018.

## Resultados

La emergencia del cultivo a los 25 y 43 DDS no se vio modificada por los tratamientos aplicados en la siembra, al igual que la biomasa producida por planta al momento de cada muestreo (Tabla 1).

A los 25 DDS, la longitud de la raíz principal no presentó diferencias entre los tratamientos, mientras que a los 43 DDS se detectó una mayor longitud en el tratamiento con aplicación de Bioamino-L. Por su parte, el número de raíces secundarias desarrolladas por planta se diferenció significativamente entre tratamientos en ambos momentos de muestreo, en ambos casos el tratamiento testigo fue en el que menor número de raíces secundarias se registraron.

**Tabla 1:** Emergencia, biomasa, longitud de raíz principal y número de raíces secundarias de plántulas de maní en dos momentos de muestreo (25 y 43 DDS).

Tratamiento	25 DDS				43 DDS			
	Emergencia (pl m <sup>-2</sup> )	Biomasa (g pl <sup>-1</sup> )	Longitud Raíz Principal (cm)	Número Raíces Secundarias	Emergencia (pl m <sup>-2</sup> )	Biomasa (g pl <sup>-1</sup> )	Longitud Raíz Principal (cm)	Número Raíces Secundarias
Control	14,7	0,59	8,8	44 b	14,2	11,25	10,15 b	41 b
Bioamino-L	15,5	0,52	9,4	51 a	14	12,25	12,95 a	57 a
C.V.	11,37	18,72	23,24	13,5	9,48	10,71	15,94	19,02
Valor de p	0,5601	0,1463	0,5338	0,0331	0,8005	0,3040	0,0185	0,0014

CV: coeficiente de variación; p: probabilidad. Para cada variable letras distintas indican diferencias significativas (LSD al 5%).

El número de nódulos por planta en raíces secundarias y totales no se modificó con el tratamiento de fertilización evaluado. Mientras que para el número de nódulos en la raíz principal, se observó una diferencia a favor del tratamiento con aplicación de Bioamino-L (Tabla 2).

También se observó que las poblaciones de bacterias presentes en la rizósfera de maní en R2 aumentaron por influencia del tratamiento evaluado (Tabla 3).

**Tabla 2:** Número de nódulos en raíz principal, raíces secundarias y totales.

Tratamiento	Nódulos en Raíz Principal (#)	Nódulos en Raíces Secundarias (#)	Nódulos Totales (#)
Control	10 b	100	110
Bioamino-L	15 a	120	135
C.V.	33,62	47,75	44,36
Valor de p	0,0429	0,4244	0,3414

CV: coeficiente de variación; p: probabilidad. Para cada variable letras distintas indican diferencias significativas (LSD al 5%).

**Tabla 3.** Viabilidad de los microorganismos del suelo expuestos a diferentes tratamientos a la semilla.

Muestra	UFC mL <sup>-1</sup> ± E.S
Control	4,39 E6 ± 1,15 E4 B
Bioamino-L	7,20 E6 ± 1,90 E6 A

Los datos representan la media ± ES (n=5). Letras distintas en columnas indican diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

Los rendimientos de frutos y granos fueron estadísticamente diferentes para los tratamientos evaluados, con aumentos de 582 kg/ha de frutos (13 %) y 584 kg/ha de granos (17 %) respecto al tratamiento control (Tabla 4).

**Tabla 4.** Rendimiento en fruto y grano (kg ha<sup>-1</sup>), número y peso de frutos (g), rendimiento confitería y relación grano/caja según tratamientos evaluados.

Tratamiento	Rendimiento de Frutos (Kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento en grano (Kg ha <sup>-1</sup> )	Número de Frutos (f m <sup>-2</sup> )	Peso de 1 fruto (g)	Rendimiento Confitería (%)	Relación Grano/Caja
Control	4441 b	3346 b	386 b	1,16	84,7	0,76 b
Bioamino-L	5023 a	3930 a	428 a	1,18	88,7	0,78 a
C.V.	3,84	4,42	7,28	7,22	4,51	1,4
Valor de p	0,0002	0,0001	0,0338	0,6189	0,1066	0,0024

CV: coeficiente de variación; p: probabilidad. Para cada variable letras distintas indican diferencias significativas (LSD al 5%).

El aumento del rendimiento observado se relacionó directamente con un incremento significativo del número de frutos fijados. Los valores registrados muestran un incremento del 10,8 % en esta variable con la aplicación de Bioamino-L. Por otra parte, no se detectaron diferencias significativas en el peso individual de los frutos para los tratamientos evaluados.

En cuanto a la calidad comercial, no hubo diferencias en el rendimiento confitería, altamente ligado al peso individual de un fruto. Mientras que la relación grano/caja presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos.

## **Conclusiones**

La aplicación de la enmienda orgánica a la semilla al momento de la siembra, mejoró algunos indicadores de implantación del maní como el crecimiento y desarrollo del sistema radicular, respuesta característica de una mayor actividad de organismos PGPR. En este sentido, se detectó más nodulación sobre la raíz primaria y viabilidad de microorganismos (UFC) durante R2. Estas mejoras en el funcionamiento del sistema suelo-planta repercutieron en un aumento del rendimiento final del cultivo de maní producido principalmente por un mayor número de frutos maduros por unidad de superficie.

Estos resultados fueron obtenidos bajo las condiciones ambientales favorables del ciclo 2018/19. Para validar la respuesta positiva de la aplicación de esta enmienda orgánica a la siembra, resultaría útil continuar su estudio en diferentes condiciones ambientales que abarquen la heterogeneidad de ambientes de la región manisera de Córdoba.

## **Bibliografía**

Angelini J., T. Taurian, F. Ibáñez, M.L. Tonelli, E. Bianucci, M.S. Anzuay, L. Valetti, A. Furlán, V. Muñoz, L. Ludueña, E. Carlier, S. Castro y A. Fabra. 2017. Bacterias asociadas a la planta de maní. En: El cultivo de Maní en Córdoba. Cap 7. Fernandez y Giayetto Comp. UNRC. Pp. 135-160.

Baier C. y J.L. Ansoleaga, 2018. Bioamino-L®: vida de la rizósfera. En: <http://www.redagricola.com/cl/bioamino-l-vida-de-la-rizosfera/>

Cattelan, A.J.; P.G. Hartel y J.J. Fuhrmann. 1999. Screening for plant growth-promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. Soil Science Society of America Journal, 63: 1670 - 1680.