

INOCULACIÓN CON AZOSPIRILLUM BRASILENSE EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea Mays*) Ensayo 2004/2005

FERLINI MICHELI, HUGO A. ¹ - DÍAZ, SHIRLEY DEL C²

¹Ingeniero Agrónomo Extensionista, Santa Clara de Sagüier, Sta. Fe, e-mail : hferlini@hotmail.com

²Profesora de Matemática, Física y Cosmografía, Santa Clara de Sagüier, Sta. Fe

ANTECEDENTES

El cultivo de maíz (*Zea mays*), junto al cultivo de soja (*Glycine max*) son los cultivos que mayor área de siembra ocupan en la República Argentina, esto los convierte en los cultivos más importantes desde el punto de vista de la generación de divisas.

En el caso específico del maíz, además, es uno de los cultivos que aportan una importante cantidad de rastrojos en la rotación. Estos rastrojos voluminosos y de lenta descomposición, contribuyen a la sustentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria.

Definida la importancia fundamental del maíz, como cultivo imprescindible dentro de todo esquema de producción agrosustentable, la incorporación de tecnología en la producción del mismo, redundará en un beneficio económico, social y ambiental.

Durante los últimos años, la aplicación de la biotecnología ha mejorado las condiciones para desarrollar este cultivo. La aparición de variedades resistentes al ataque de plagas y enfermedades ha significado un avance significativo. La aplicación de bacterias promotoras del desarrollo vegetal (PGPRs), como *Pseudomonas*, *Azospirillum*, etc, han producido un cambio en la estructura vegetal, que en la mayoría de los casos, se traduce en un aumento del rendimiento.

La información disponible sobre esta última práctica y sus resultados es escasa lo que motiva a continuar con las evaluaciones iniciadas en la campaña 2003/2004, realizamos un nuevo ensayo, en un marco geográfico ambiental diferente.

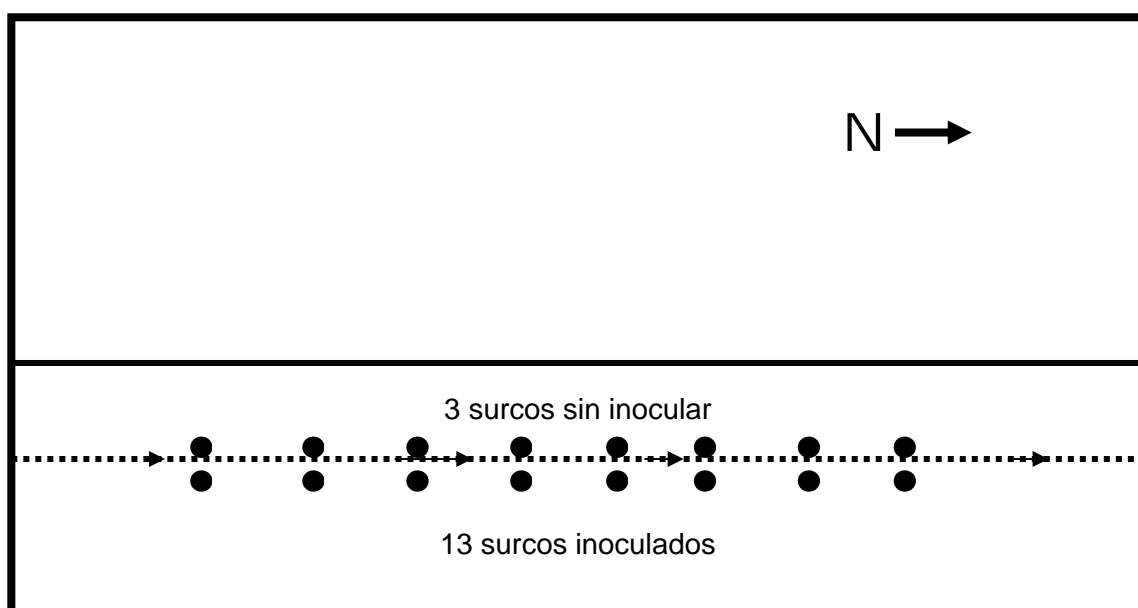
OBJETIVO

Evaluar la incidencia de la inoculación con *Azospirillum brasilense* en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Establecimiento de los Sres. Eduardo, Silvia y Luis Millá, ubicado en la localidad de Bauer y Sigel (Lat S 31°266' y Long O 61°95'), Departamento Castellano, provincia de Santa Fe, República Argentina.

- **Suelo:** corresponde a un complejo de Argiudoles típico y Argiudoles ácuicos, distribuidos de manera desuniforme, con relieve planocóncavo.
- **Régimen pluviométrico:** alrededor de los 850 mm, concentrándose durante los meses de verano y otoño, siendo, en promedio, marzo el mes de mayores registros.
- **Variedad :** Pionner 32G62
- **Cultivo antecesor:** soja de segunda.
- **Densidad de Siembra:** 4 semillas por metro lineal.
- **Distancia entre surcos:** 0.52 mt
- **Labores Agrícolas:** Se realizó una pasada de descompactador, más una pasada de rastra de disco con rolo.
- **Sistema de siembra:** convencional, con una máquina con distribución a placas.
- **Insecticida.** La semilla se trató con un insecticida sistémico sobre la base de Imidacloprid.
- **Inoculante:** producto comercial conteniendo *Azospirillum brasilense* en una concentración de UFC de $1 \times 10^9 \text{ ml}^{-1}$.
- **Control de malezas:** aplicación de un herbicida de acción total, más el agregado de una combinación de herbicidas residuales, en preemergencia del cultivo.
- **Fecha de siembra:** 09/09/2005
- **Fecha de cosecha:** 07/03/2006
- **Diseño :** según el siguiente esquema de siembra



Referencias cuadro esquema de siembra:

- Línea demarcatoria de cada tratamiento
- Línea demarcatoria del final del tratamiento
- Dirección de siembra
- Puntos de extracción de cada muestra

La siembra se realizó con una sembradora a placas de granos gruesos, de 16 líneas, de las cuales las tres del lado interno, según dirección de siembra (N a S), contenían semillas sin inocular y las 13 líneas restantes contenían semillas inoculadas.

▪ **Recolección de datos**

En el momento de madurez comercial (07/03/2006), se extrajeron la totalidad de las espigas contenidas en un metro lineal, con 8 repeticiones a 50 mts una de la otra, cubriendo 400 mts lineales.

Las muestras se realizaron tomando el 3^{er} surco de cada tratamiento, a partir de la línea demarcatoria de los tratamientos y se mantuvo la línea E-O para disminuir la probable incidencia de la variabilidad de calidad de suelo (tal como se señalan en el croquis)

▪ **Parámetros evaluados:**

- N° de espigas ha⁻¹
- N° de granos espiga⁻¹
- Peso de 1000 granos
- Rendimiento ha⁻¹

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diferencia en el N° de espigas ha ⁻¹	
TESTIGO	67.305
INOCULADO	72.112
DIFERENCIA	+ 7.15 %

Gráfico 1: Diferencia Nº de espigas / ha.

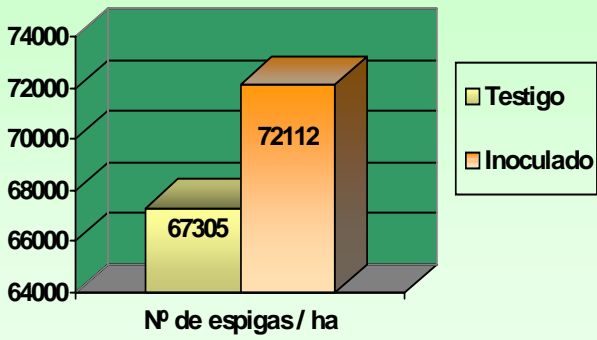
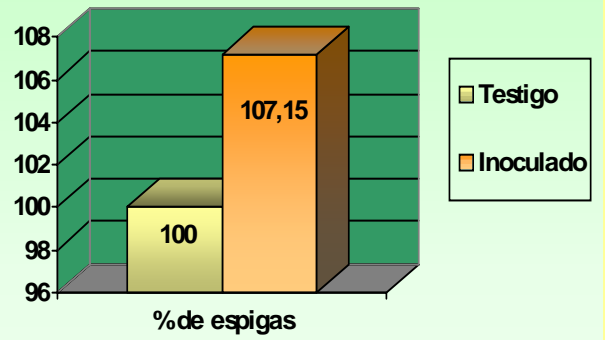


Gráfico 2: Diferencia % Nº de espigas / ha



Diferencia en el Nº de granos espigas ⁻¹	
TESTIGO	443.4
INOCULADO	522.8
DIFERENCIA	+ 17.90 %

Gráfico 3: Diferencia Nº de granos / espiga

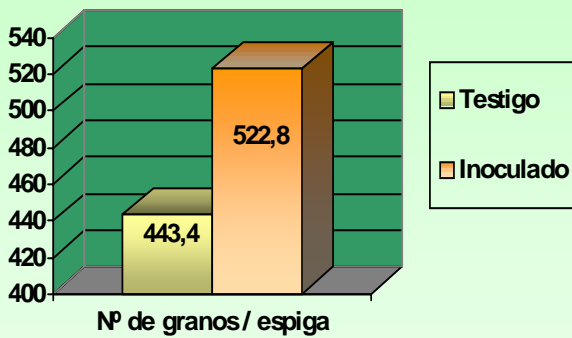
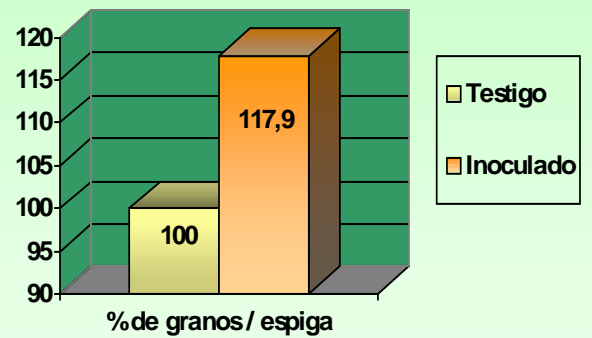


Grafico 4: Diferencia % Nº de granos / esp.



Diferencia en el peso de 1000 granos (gr.)	
TESTIGO	162.16
INOCULADO	196.15
DIFERENCIA	+ 20.95 %

Gráfico 5: Diferencia peso de 1000 granos (gr.)

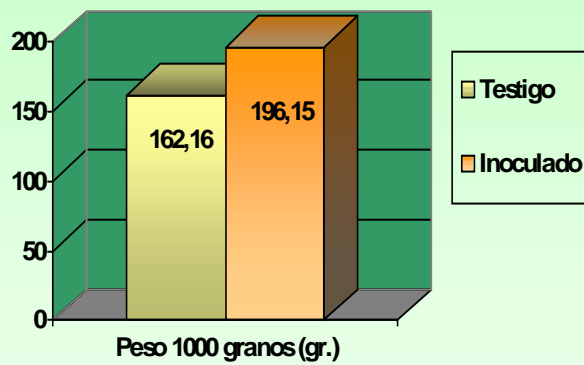
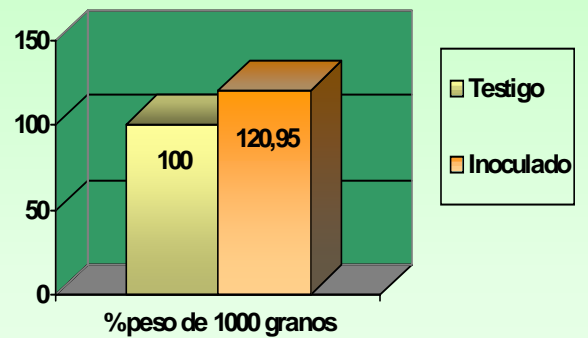


Gráfico 6: Diferencia % peso 1000 granos



Diferencia de rendimiento ha ⁻¹ (kg ha ⁻¹)	
TESTIGO	4839
INOCULADO	7395
DIFERENCIA	+ 52.82 %

Gráfico 7: Diferencia de rendimiento (kg/ha)

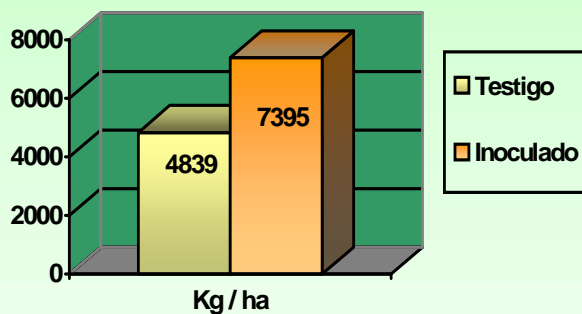
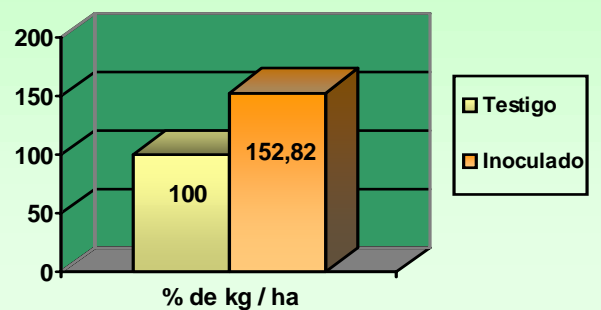


Gráfico 8: Diferencia % de kg / ha



RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la continuidad de las evaluaciones de la inoculación de semillas de maíz (*Zea mays*) con bacterias del género *Azospirillum brasilense*, se corroboran los resultados obtenidos durante la campaña 2003/2004. En ambas campañas se produce un incremento considerable en el rendimiento, el cual es de un 44% en promedio entre ambas campañas-

La mayor cantidad de datos extraídos y evaluados, durante la campaña 2005/2006, nos permiten deducir que los parámetros productivos, sobre los cuales ejerce la promoción la inoculación, son: mayor cantidad de espigas ha⁻¹, mayor nº de granos espiga⁻¹ y mayor peso de los 1000 granos.

El número de espigas por hectárea del maíz inoculado supera al testigo en un 7%, la cantidad de granos por espiga es superior en casi un 18%, la diferencia en el peso de los 1000 granos es un 21 % superior a favor del maíz inoculado y el rendimiento de éste último supera en un 52% al maíz sin inocular.

Podemos concluir, que en las circunstancias climáticas y ambientales, en las cuales se desarrollaron las evaluaciones en ambas campañas, la inoculación de semillas de maíz (*Zea mays*) produce un aumento en la producción de granos.

BIBLIOGRAFIA

- Boddey R. M. and J. Döbereiner. 1988. Nitrogen fixation associated with grasses and cereals: Recent results and perspectives for future research. Kluwer Academic Publisher. Plant and Soil 108: 53-65.
- Burdman, S.; Y. Okon and E. Jurkevitch. 2000. Surface Characteristics of *Azospirillum brasilense* in Relation to Cell Aggregation and Attachment to Plant Roots. Critical Reviews in Microbiology 26 (2): 91-110.
- Fallik, E.; Sarig, S. and Okon, Y. 1994. Morphology and physiology of plant roots associated with *Azospirillum*. In *Azospirillum/Plant Associations*. Edit. Ed. Okon, pp 77-86. CRC Press.
- Toma de muestras y determinaciones analíticas en suelos y aguas . 1982.. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la provincia de Santa Fe. M.A.G., D. G. Ext. e Inv. Agropecuaria, . 152pp.
- Newman, E. I. 1966. A method of estimating the total length of root in a sample. J. appl. Ecol. 3. Pp 139-145.
- Okon, Y. 1985. *Azospirillum* as a potential inoculant for agriculture. Tends in Biotechnology. p.p. 223-228.
- Okon, Y. and Labandera-Gonzales, C. A. 1994. Agronomic Applications of *Azospirillum*: and evaluation of 20 years worldwide field inoculation. Soil Biology and Biochemistry 26, 1591-1601.
- Fornasero, L. V.; M.A.Toniutti; S.P. Gambaudo y H.A. Micheloud. 2001. *Azospirillum* y *Azorhizobium* : su efecto sobre el rendimiento del cultivo de maíz. III Reunión Nacional Científico - Técnica de Biología del Suelo y III Encuentro sobre Fijación Biológica de Nitrógeno. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.
- Caballero Mellado. J., Saura Laria G., Fernández Hernández R. –“El género *Azospirillum*” Publicación: FIAGRO – Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria. –www.fiagro.org.sv.
- Mosconi Francisco P.; Priano Lázaro J.J.; Hein Norberto E.; Moscatelli Gustavo; Salazar Juan C.; Gutierrez Tomás; Caceres Liliana- MAPA DE SUELOS de la Provincia de Santa Fe – (1981)INTA (Intituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) – E.E.R.A. Rafaela; CIRN Castelar – MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Santa Fe) – TOMO 1 –