

Evaluación de fertilizantes microbiológicos a base de *Azospirillum* sp. en el cultivo de maíz en siembra directa

Carlos Galarza, Vicente Gudelj, Pedro Vallone - Area Suelos y Producción Vegetal. - Jul. 2004

Introducción

Se conoce que el maíz juega un papel fundamental en la conservación de los suelos por el volumen de residuos producidos y por su composición que asegura una gran provisión de energía a la microbiomasa que los metaboliza.

Parte del rastrojo, rico en Carbono, puede ingresar a fracciones precursoras de Materia Orgánica Estable del Suelo si guarda una adecuada relación con el Nitrógeno disponible para la flora microbiana.

El maíz tiene una alta capacidad de transformar asimilados en producción, removilizando desde la planta una gran proporción de los nutrientes absorbidos hacia el grano. Así los residuos, después de la cosecha, son relativamente pobres en Nitrógeno.

Es ese bajo contenido de Nitrógeno, y no el voluminoso residuo carbonado, el que determina la magnitud del aporte del cultivo a la Materia Orgánica del Suelo. Su disponibilidad no sólo determina en gran medida el nivel de rendimiento, sino que también gobierna la dinámica del rastrojo a través de la relación C:N.

Con las mejoras introducidas al paquete tecnológico en la última década, el maíz ha incrementado considerablemente su potencial de rendimiento y también aumentó en esa proporción la demanda nutricional del cultivo. Con los niveles productivos actuales es uno de los más exigentes entre los cultivos de nuestra región.

Sin embargo la siembra directa, el mejoramiento genético con el uso de híbridos simples de alto potencial, los materiales transgénicos tolerantes a Barrenador del Tallo y la fertilización balanceada, aseguran al productor del sudeste de Córdoba la factibilidad económica de competir contra otras alternativas de producción generalmente más difundidas.

La fertilización necesaria para cubrir las demandas de la planta, suficientes para un alto rendimiento y para dejar un residuo con adecuada relación C:N para el suelo, representa un muy alto porcentaje del costo del cultivo. Por este motivo, todas las técnicas que permitan disminuir el aporte externo de nutrientes o que beneficien su balance en el maíz harán más factible su inclusión en la secuencia agrícola.

La fijación biológica de Nitrógeno a través de bacterias de vida libre o simbiótica ha demostrado ser el principal mecanismo para su entrada en la génesis de la materia orgánica del suelo.

El desarrollo de inoculantes comerciales basados en bacterias del género *Azospirillum* sp. o de otros semejantes, permite al productor disponer de otra herramienta para complementar la nutrición del sistema Suelo-Planta, y disminuir así los actuales balances negativos de la agricultura.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de dos productos

comerciales de esta clase en el cultivo de maíz en siembra directa.

Materiales y Métodos

El ensayo se condujo en el campo experimental de INTA en Marcos Juárez, sobre un suelo Argiudol típico de la serie homónima, franco limoso fino, bien estructurado, profundo, bien drenado con capacidad de uso agrícola, sin restricciones de ningún tipo. El lote presentaba una larga historia agrícola con una alta frecuencia de soja y trigo/soja y 4 años de siembra directa continua. Se evaluaron 2 productos comerciales:

- a) Inoculante para maíz D-807 de Laboratorios López SRL basado en bacterias Azospirillum sp.
- b) "Fertilizante Biológico" Auxin + Maíz de Ecorural SRL que además de bacterias Azospirillum sp. cuenta con hormonas de crecimiento y micronutrientes en su formulación.

El diseño estadístico usado fue de bloques completos aleatorizados, con cuatro repeticiones, ocupando cada parcela una superficie de 50,4m².

Los productos se evaluaron en presencia y ausencia de fertilizantes, para determinar posibles sinergismos o competencias. El detalle de los tratamientos evaluados es el siguiente.

TRATAMIENTO	Fertilización	Inoculación
1 Testigo Absoluto	-----	-----
2 Testigo sin Inoculación	fertilización	-----
3 Inoculación (D807)	-----	Inoculante D 807
4 Inoculación (D807) + Fertilización	fertilización	Inoculante D 807
5 Inoculación (auxin +)	-----	Inoculante Auxin +
6 Inoculación (auxin +)+ ½ Fert	½ Dosis fert. fertilización	Inoculante Auxin +
7 Inoculación (auxin +)+ Fertilización	fertilización	Inoculante Auxin +

En los tratamientos fertilizados se usó una dosis de "Arrancador" localizado debajo y al costado de la semilla, que ascendió a 23kg/ha de N, 9kg/ha de P y 7kg/ha de S. Posteriormente, con el cultivo en estado de V5 se aplicó el resto de Nitrógeno, incorporando entre líneas, 80kg/ha en los tratamientos 2,4 y 7, y 40kg/ha en el tratamiento 6 para completar la dosis programada.

La siembra se vio demorada hasta el 26 de Noviembre por la intensa sequía que afectó el área durante la primavera. Se usó sembradora de doble disco plantador que distribuyó unas 75000 semillas/ha en surcos a 70cm. El híbrido usado fue AX 888 BT, de alto potencial y resistente a Barrenador del tallo.

Las lluvias durante el ciclo del cultivo fueron muy favorables para asegurar un alto rendimiento. Los meses de Marzo y Abril se presentaron muy húmedos pero templados, por lo que el ciclo se extendió sin problemas hasta los primeros días de Mayo, cosechándose el ensayo con humedades de grano cercanas a 11%.

Resultados

Los resultados que se presentan a continuación son parciales y aún no han sido analizados estadísticamente, por lo que deben ser tomados sólo como preliminares.

Los productos aplicados a las semillas no parecen haber tenido efecto directo sobre el nacimiento de las plantas, ni sobre la producción de Materia Seca Total aérea hasta el momento de Floración (cuadro 1).

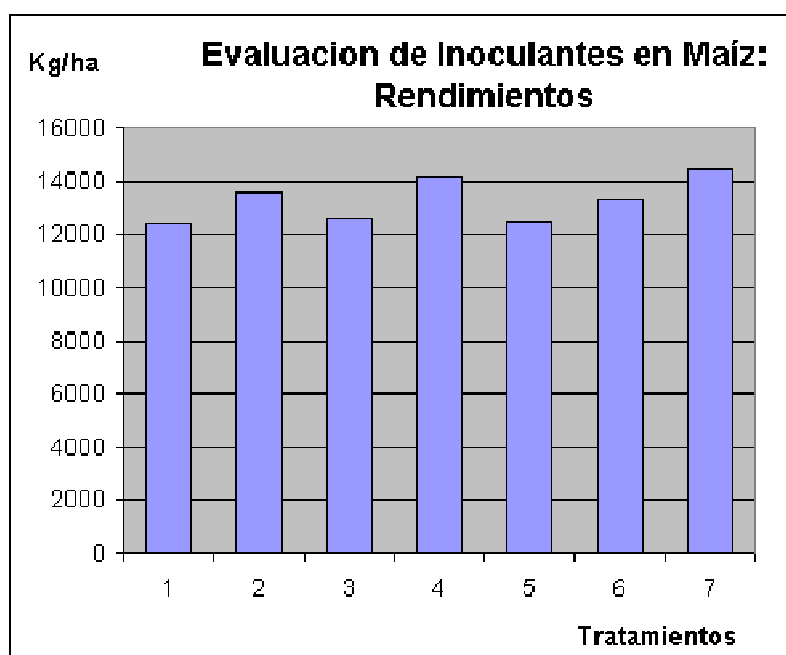
Cuadro 1: Densidad de plantas, MST a floración y Rendimiento

TRATAMIENTO	Fertiliz.	Inoculac.	Dens. pl/ha	MST Kg/ha	Rendim. Kg/ha
-------------	-----------	-----------	-------------	-----------	---------------

1-Testigo Absoluto	no	no	74107	9236	12437
2-Testigo Fertilizado	si	no	69345	8538	13587
3-Inoculación (D807)	no	(D807)	71726	9442	12634
4-Inoculac. (D807) + Fertilizac	si	(D807)	70833	9355	14166
5-Inoculación.(Auxin +)	no	(Auxin+)	72321	9253	12466
6-Inoculac.(Auxin+)+ ½ Fert	si ½ Dosis	(Auxin+)	70238	9863	13320
7-Inoculación (Auxin+) +Fert.	si	(Auxin+)	72321	10194	14437

Los rendimientos (gráfico 1) resultaron muy superiores a los promedios habituales de la región, lo que demuestra la plasticidad del cultivo aún para una siembra tan tardía.

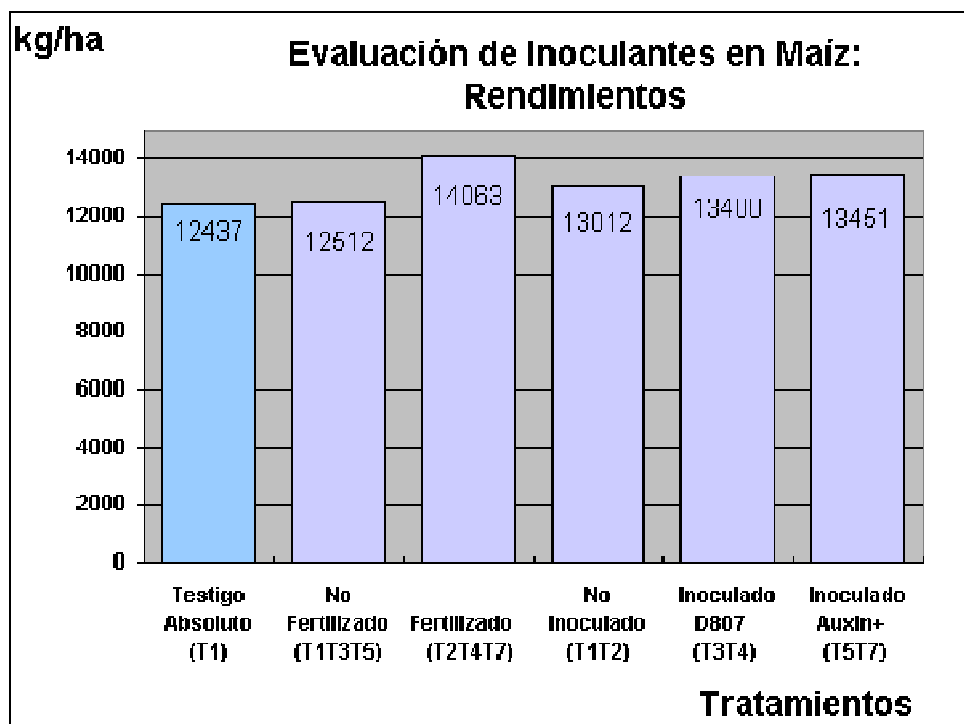
Gráfico 1



El efecto de la fertilización (gráfico 2) se hizo claramente presente con un incremento de 1150kg/ha en las parcelas no inoculadas (T2) (9% sobre el testigo absoluto). Este incremento ascendió a 1751kg/ha si se consideran los tratamientos completos (T4 y T7) respecto de los respectivos tratamientos sólo inoculados (T3 y T5).

La inoculación (T3 y T5) también determinó leves incrementos: 113kg/ha de promedio sobre el testigo absoluto (197kg/ha en T3 y 29kg/ha en T5), que probablemente no alcancen a diferenciarse estadísticamente. En los tratamientos fertilizados e inoculados (T4 y T7) el incremento respecto del testigo fertilizado (T2) fue de 714kg/ha.

Gráfico 2



Si bien estos datos son preliminares y las posibles interacciones no fueron corroboradas por el análisis estadístico, hay indicios que permiten inferir que las ventajas de los productos evaluados aumentaron en los ambientes mejorados mediante la fertilización.

Los altos rendimientos del testigo absoluto indican que el suelo presentó un buen nivel de fertilidad durante el ciclo y esto explica los niveles medios de respuesta. Estos productos deberán evaluarse en ambientes con más limitaciones nutricionales para obligar al sistema a incrementar la Fijación Biológica de Nitrógeno.

También deberán completarse los análisis de hoja y grano para dar idea del estado nutricional de las plantas de cada tratamiento. **(arriba)**