

Azospirillum brasilense y Micorrizas en Trigo, en el Sudeste de Buenos Aires. Campaña 2006/07.

Ing. Agr. Agustín Bilbao¹, Ing. Agr. Eduardo Fernández Palma²

1 ATR Regional Necochea AAPRESID, 2 Productor Agropecuario

Palabras clave: trigo, azospirillum, micorrizas, fertilizantes biológicos

Introducción:

El Trigo es un cereal que en las condiciones de producción del sudeste de Buenos Aires muestra una gran respuesta en rendimiento frente al agregado de nutrientes. En la rizosfera existen microorganismos que interactúan con la planta de trigo y le aportan beneficios a través de diferentes mecanismos, destacándose sus funciones como:

- A) Promotores de crecimiento, mediante la producción de hormonas vegetales, enzimas y vitaminas
- B) Biocontroladores de patógenos de la raíz
- C) Homeo-reguladores de la planta en condiciones de stress

Estos microorganismos, entre los cuales se encuentran *Azospirillum brasilense* y Micorrizas, suelen ser llamados biofertilizantes, ya sea por su aporte de determinados nutrientes, como por estimular el desarrollo de las raíces, favoreciendo su exploración del suelo y mejorando de esta manera la absorción de agua y nutrientes.

Algunos de estos microorganismos fijan N atmosférico (*Azospirillum* sp. y otros), pero solamente en condiciones de baja disponibilidad de O₂ (1%, mientras que en el aire hay 20%). Otros actúan como solubilizadores del P orgánico e inorgánico (Micorrizas, *Pseudomonas fluorescens* y otros).

Teniendo en cuenta los beneficios citados por estos microorganismos rizosféricos se realizó este ensayo, cuyo objetivo fue evaluar la respuesta al agregado de inoculantes que contienen *Azospirillum brasilense* y Micorrizas, en Trigos cultivados con la tecnología para un alto potencial de rendimiento, en dos ambientes del Sudeste de Buenos Aires. Esta respuesta se evaluó en biomasa y en rendimiento. Uno de los ambientes es más rico en N, MO y P Bray, por lo cual se formuló la hipótesis de que es menos probable obtener en éste una respuesta al uso de fertilizantes biológicos.

Materiales y métodos:

El ensayo se llevó a cabo durante la campaña 2006/07, en dos establecimientos con suelos Argiudoles de diferentes características físico-químicas (tabla 1), uno 50 km al Sur de Necochea, en la zona de Energía y el otro 110 km al Sur de Necochea, cerca de El Triángulo. Este último se caracteriza por poseer suelos con mayor contenido de limo y arena.

Se inoculó la semilla con *Azospirillum brasilense*, y con el **Inoculante para trigo de CRINIGAN**, que contiene Micorrizas, bacterias fijadoras de N y Micobiontes.

Tabla 1: Datos químicos de los lotes

Establecimiento	La Victoria	Las Pampas
Ubicación	Energía	El Triángulo
P ppm (0-20)	8	5
MO % (0-20)	5	3
PH (0-20)	6,4	6,6
N ppm (0-20)	19	9
N ppm (20-40)	7	2
N kg/ha (0-20)	45	21
N kg/ha (20-40)	17	6
N Total	0,278	0,177
P Total	0,02	0,03

El cultivo se desarrolló en Siembra Directa, con la tecnología necesaria para obtener altos rendimientos, como se detalla en la tabla 2, además de la protección necesaria contra malezas, plagas y enfermedades. En ambos casos el cultivo antecesor fue soja.

Tabla 2: Datos del cultivo

Establecimiento	La Victoria	Las Pampas
Variedad	Baguette 10	Baguette 10
Dist. e/ hileras (cm)	19	20
Fecha inoculación	03/07	03/07
Fecha de siembra	04/07	04/07
Curasemillas	Thiram + Tebuconazole (150cc/100kg)	Difenoconazole+ Cyproconazole (100cc/100kg)
Fertilización siembra	24-36-0 (120 kg/ha)	18-46-0 (120 kg/ha)
Plantas logradas (pl/m²)	200	200
UAN (kg/ha)	300 = 92 kg/ha de N	300 = 92 kg/ha de N

El N fue aplicado en forma dividida, en Z13 y principios de macollaje (Z13 + 20 días), mientras que los curasemillas fueron aplicados varios días antes de la inoculación.

Los Tratamientos tuvieron 3 repeticiones y estuvieron compuestos por:

Testigo: sin fertilizante biológico

Azospirillum *Brasilense*

Micorrizas: Inoculante para trigo de CRINIGAN

Mezcla: Azospirillum + Micorrizas

Ambos inoculantes fueron aplicados a la dosis recomendada: 800 gr/100 kg de semilla en el caso de Micorrizas, y 800 cc/ 100 kg de semilla, con el agregado de un protector en el caso de Azospirillum (240 cc/ 100kg).

Las determinaciones efectuadas fueron:

- a) Rendimiento a cosecha
- b) Peso seco de raíz y canopeo, en Zadocks 25 (trigo con 5 macollos), con el fin de determinar biomasa (muestras secadas en horno microondas)

Los datos fueron analizados con el programa de estadísticas SAS.

Precipitaciones durante el año

Las precipitaciones anuales (tabla 3) fueron inferiores a la media, que es de 900 mm.

Tabla 3: Precipitaciones mensuales por establecimiento

	Ene	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
La Victoria	97	72	7	82	8	27	131	17	49	148	16	101	755
Las Pampas	72	132	4	63	0	14	87	0	61	201	26	144	804

Resultados y discusión:

El rendimiento de los trigos fue menor al esperado, debido principalmente a las condiciones de stress hídrico y las temperaturas elevadas imperantes durante el llenado de granos. En la tabla 3 se puede ver las escasas precipitaciones durante el mes de Noviembre.

Las diferencias de rendimiento por efecto de los fertilizantes biológicos oscilaron en La Victoria entre un 9 y 14 % (tabla 4), y en Las Pampas entre un 1 y 10 % (tabla 5). Sin embargo no resultaron estadísticamente significativas debido a la gran variación de rendimiento entre las repeticiones de cada tratamiento (desvío estándar).

Tabla 4: Rendimientos en La Victoria

	Promedio (kg/ha)	Diferencia con Testigo (kg/ha)	Desvest (kg/ha)
Testigo	5231 a		370
Azospirillum	5701 a	470	572
Micorrizas	5958 a	728	630
Mezcla	5930 a	699	344

Tabla 5: Rendimientos en Las Pampas

	Promedio (kg/ha)	Diferencia con Testigo (kg/ha)	Desvest (kg/ha)
Testigo	5139 a		69
Azospirillum	5179 a	40	212
Micorrizas	5638 a	498	681
Mezcla	5454 a	315	517

En ambas tablas letras iguales corresponden a diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos a un nivel de confianza de 95%.

Los tres tratamientos a probar mostraron resultados interesantes, siendo el inoculante con mayor rendimiento el de CRINIGAN, seguido por la mezcla de Azospirillum Brasilense más CRINIGAN, y Azospirillum Brasilense (tablas 4 y 5).

Algunos trabajos indican que inoculantes como estos ofrecen una mayor ventaja en ambientes con limitantes nutricionales e hídricas, mientras que otros destacan una mayor respuesta en ambientes de alto potencial. En este caso los lotes elegidos son de alto potencial, pero el clima de la campaña 2006/07 limitó los rendimientos en gran medida, particularmente haciendo referencia a escasas precipitaciones (tabla 3) y temperaturas elevadas durante el llenado (datos no presentados), lo cual disminuyó la duración del llenado de granos y, por ende, el rendimiento de los trigos.

En cuanto a la determinación de biomasa, se midió en Z25 (26/09) el peso seco de raíz y canopeo, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas a favor de los fertilizantes biológicos, en ninguno de los sitios (datos no presentados). El porcentaje de humedad promedio al secar las muestras fue del 80 y 34 %, para canopeo y raíz, respectivamente.

Además de medir biomasa y rendimiento, se hicieron dos visitas en las cuales se evaluó la diferencia en desarrollo a simple vista; la primera se realizó cuando el trigo se encontraba en Z25 y no se observaron diferencias en el lote, pero al tomar muestras de plantas al azar de los tratamientos Testigo y Mezcla, se vio un mayor desarrollo en las raíces de este último. El 22/11 se realizó otra visita con los productores de la Regional en la cual se destacó en apariencia el tratamiento Mezcla, con respecto al resto de los tratamientos.

En relación a la diferencia entre ambos tipos de suelo, si bien no fueron significativas, se observaron mayores respuestas de rendimiento en La Victoria. Este lote presentó un mayor % de MO, P Bray, N total y N-NO₃ disponible para el cultivo (tabla 1). En cuanto a la nutrición nitrogenada, La Victoria tuvo 183 kg/ha de N-NO₃ provenientes del suelo (0-40 cm) más el fertilizante, mientras que Las Pampas contó con 141 kg/ha. Esta diferencia se explica principalmente por el N-NO₃ (0-40cm) disponible a la siembra, teniendo en cuenta que La Victoria viene trabajado en SD, con una rotación y fertilización equilibradas desde hace varios años, mientras que no se conoce la historia de Las Pampas debido a que se empezó a trabajar por productores de la Regional en la campaña 2005/06. Las precipitaciones fueron mayores en Las Pampas, teniendo 63 mm de diferencia en octubre y noviembre, período clave en la definición de rendimiento.

Conclusiones:

La campaña 2006/07 fue de rendimientos medios a bajos en la zona de la Regional Necochea debido, principalmente, a condiciones de stress hídrico y temperaturas elevadas durante el llenado de granos. No vimos diferencias estadísticamente significativas en rendimiento debidas al agregado de inoculantes con *Azospirillum brasilense* y Micorrizas. Tampoco se observaron diferencias en desarrollo de biomasa a favor de los fertilizantes biológicos en el estadio Z25 del cultivo.

Sin embargo, se observaron algunas respuestas en rendimiento de grano que llegaron hasta 728 kg/ha en promedio, siendo un 14% de aumento, lo cual nos induce a seguir usando estos inoculantes.

Factores como precipitaciones, temperaturas, propiedades físicas y nutricionales de los suelos fueron diferentes para ambos establecimientos, pero pudo observarse un rendimiento del testigo similar, y una tendencia a mayor respuesta a los tratamientos en el suelo de mayor disponibilidad de N, P Bray y MO. Al no ser las diferencias estadísticamente significativas, la idea de la Regional es seguir usando estos fertilizantes biológicos en suelos de diferentes características físico-químicas.

Agradecimientos:

A los productores y colaboradores de la Regional AAPRESID Necochea y a la empresa CRINIGAN.