

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

• AGUSTÍN BILBAO • ATR GRUPO REGIONAL AAPRESID NECOCHEA.  
• EDUARDO FERNÁNDEZ PALMA • GRUPO REGIONAL AAPRESID NECOCHEA.

## PALABRAS CLAVES

TRIGO; PROMOTORES DE CRECIMIENTO; AZOSPIRILLUM; MICORRIZAS; BIOFERTILIZANTES.

## 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 O<sub>2</sub> (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

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

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/m <sup>2</sup> )	200	200
UAN (kg/ha)	300 = 92 kg/ha de N	300 = 92 kg/ha de N

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 un inoculante, que contiene *Azospirillum brasilense*, y con un inoculante para trigo, que contiene Micorrizas, bacterias fijadoras de N y Microbios.

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.

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: Inoculante Ene-2 Trigo de ARBO

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.

### 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).

Los tres tratamientos a probar mostraron resultados interesantes, siendo el inoculante con mayor rendimiento el de CRINIGAN, seguido por la mezcla de Ene-2 más CRINIGAN, y Ene-2 (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.

TABLA 3 | Precipitaciones mensuales por establecimiento.

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

TABLA 4 | Rendimientos en La Victoria.

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

Letras iguales corresponden a diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos a un nivel de confianza de 95%.

TABLA 5 | Rendimientos en Las Pampas.

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

Letras iguales corresponden a diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos a un nivel de confianza de 95%.

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-NO<sub>3</sub> disponible para el cultivo (tabla 1). En cuanto a la nutrición nitrogenada, La Victoria tuvo 183 kg/ha de N-NO<sub>3</sub> 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-NO<sub>3</sub> (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 las empresas ARBO y CRINIGAN.