



Aapresid

Red de Nutrición Biológica

Resultados Campaña FINA 2022-2023

COORDINACIÓN GENERAL



COORDINACIÓN TÉCNICA



TECNOAGRO
TECNOLOGIA AGROPECUARIA

EMPRESAS PARTICIPANTES





Agenda
Aapresid

Información para la toma de decisiones
que el productor necesita, **cuando la necesita.**



Entrevistas en
un formato ágil



Experiencias en
primera persona



Acceso libre
y gratuito



Debate en vivo



Contenido
técnico



Distintas zonas
agroecológicas

¿Todavía no te sumaste?
¡Te vamos a estar esperando!



aapresid.org.ar

Sumario

> RED TEMÁTICA DE NUTRICIÓN BIOLÓGICA

04 ¿Qué es la Red Temática de Nutrición Biológica ?
¿Qué hacemos y quiénes participan?

05 Agradecimientos

RED TEMÁTICA DE NUTRICIÓN BIOLÓGICA INFORME DE AVANCE SOBRE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL CULTIVO DE TRIGO (Campaña 2022/23)

06 1. Introducción
07 2. Objetivos de la Red
Temática de Nutrición Biológica (RNB)
08 3. Objetivos y alcances del presente informe
09 4. Metodología
15 5. Resultados y discusión
19 6. Conclusiones

RED DE NUTRICIÓN BIOLÓGICA

¿Qué es la Red de Nutrición Biológica?

Es un espacio para la generación de conocimiento e intercambio sobre la respuesta a la aplicación de tecnología de *bioestimulantes y biofertilizantes en sistemas de producción extensiva del país, con el fin de contribuir a una producción más sustentable.

* ¿A qué nos referimos cuando hablamos de bioestimulantes y biofertilizantes?

- Los biofertilizantes son productos que contienen organismos vivos como principal ingrediente activo de la formulación. Principalmente bacterias y hongos. Algunos ejemplos son inoculantes que contienen

bacterias fijadoras de N (i.e. rizobios), Azospirillum sp, micorrizas, etc.

- Los bioestimulantes un grupo muy amplio y heterogéneo de productos que contienen sustancias y/o microorganismos, y se aplican para mejorar la eficiencia de uso de nutrientes, la tolerancia al estrés abiótico y/o para mejorar la productividad y la calidad de los cultivos, independientemente de su contenido de nutrientes.

¿Qué hacemos y quienes participan?

La red está abierta a todos los productores, técnicos, asociaciones, instituciones y

empresas que estén interesados en la temática y que tengan necesidad de generar e intercambiar conocimiento.

A nivel experimental las actividades son llevadas a cabo dentro de sistemas de producción en campos de productores, debidamente protocolizadas y ejecutadas por un profesional responsable en cada zona. Además, llevamos adelante acciones de transferencia como jornadas a campo, talleres de intercambio y giras técnicas; divulgamos el conocimiento generado y experiencias a través de nuestra web, redes sociales y publicaciones técnicas.

Agradecimientos

La presentación del siguiente informe de avances es posible gracias al aporte y trabajo de un gran número de productores, técnicos, instituciones y empresas participantes de la Red. Por lo tanto, no queremos dejar de agradecer a todos los que la conforman y aportan su tiempo y conocimiento para seguir creciendo y generando información de interés.

- Generación de demandas de conocimiento, conducción de ensayos y generación de datos:

Sitio Bandera y Averías: Emilse Vigliecca y Germán Esponda.

Sitio Casbas: Valentina Astiz

Sitio Corral de Bustos: Franco Bardeggia

Sitio Paraná: Rodrigo Penco.

Sitios Tandil: Segundo Fernandez Paez

Sitio Carhué: Julio A. Hollmann

Sitio Pila: Federico Garello

Sitio Loberia: Julian Valdez

- Coordinación Técnica: Ing. Agr. Dr. Martin Torres Duggan (Tecnoagro)
- Coordinación General: Ing. Agr. Florencia Accame (Sistema Chacras – AAPRESID)
- Empresas auspiciantes: AgriTecno, Alltec, Helm, Ligier, Protergium, Biotrop, Microvidas, Prula, YPF Agro, Rizobacter, Fitoquímica

Red Temática de Nutrición Biológica (RNB)

INFORME DE AVANCE SOBRE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS EN EL CULTIVO DE TRIGO (Campaña 2022/23)

1. Introducción

En las últimas décadas se observa una tendencia creciente por parte de la sociedad hacia la demanda de alimentos naturales y sobre todo aquellos que se hayan obtenido mediante prácticas productivas sustentables, no solo en términos del cuidado del ambiente, sobre todo del suelo y del agua, como así también de las comunidades rurales y sus habitantes. Un aspecto especialmente complejo de esta tendencia radica en la coexistencia de “percepciones” sobre qué es y qué no es producir sustentablemente (i.e. posverdad) y paradigmas científicos y tecnológicos que ofrecen pautas sobre cómo lograr una producción sustentable considerando el cuidado y la conservación de los recursos del ambiente, pero también garantizando cubrir la demanda creciente de alimentos. Así, actualmente se destaca a nivel científico el paradigma de la intensificación ecológica de la agricultura o bien la agricultura de conservación que propone un conjunto de prácticas agronómicas que permite maximizar la producción de los cultivos con mínima degradación de los recursos del ambiente: siembra directa, rotación de cultivos, manejo integrado de plagas y enfermedades, siembra de cultivos de servicio, nutrición balanceada, utilización de residuos orgánicos estabilizados, entre las más relevantes. En contraste, los sistemas normativos de manejo de agroecosistemas no se basan en la aplicación de prácticas basadas en la evidencia científica asociadas a la maximización de la sustentabilidad de los agroecosistemas, sino que se fundamentan en el uso de prácticas y/o insumos permitidos. Por ejemplo, los

sistemas de producción orgánica o los de tipo “agroecológicos” no permiten el uso de fertilizantes tradicionales (e.g. urea, fosfatos de amonio, superfosfatos, etc.), pero sí de origen mineral o natural (e.g. roca fosfórica, yeso, estiércol, etc.). Tampoco permiten el uso de fitosanitarios tradicionales, pero sí de los de tipo biológicos o “naturales” (no todos), independientemente de cómo se manejen dichas tecnologías.

En igual sentido que la sociedad muestra un gran interés por el consumo de alimentos naturales (u obtenido mediante “sistemas sustentables”), los agricultores vienen demandado intensamente insumos de origen biológico y/o natural, ya sea en el marco de sistemas de manejo normativos como los mencionados antes, o bien también para aplicarlos en sistemas de producción tradicional (e.g. sistemas basados en la intensificación ecológica o sustentable). Así, el consumo anual de fertilizantes biológicos y bioestimulantes a nivel mundial creció a tasas anuales del orden de 20% o más mientras que los fertilizantes tradicionales lo han hecho a tasas de 1-2%. Asimismo, el incremento en el consumo de bioestimulantes en la Argentina en los últimos años superó el 100% evidenciando el impresionante crecimiento de este segmento de productos. Esta expansión también ha sido relevante en otros otros países de América Latina como Brasil, México, Chile, entre otros.

Si bien en la Argentina se cuenta con una abundante literatura científica local sobre la eficacia de los biofertilizantes, y en particular

del uso de rizobios fijadores de N en cultivos de leguminosas o sobre la inoculación con *Azospirillum* sp. como PGPR, existe poca información experimental sobre el impacto de los bioestimulantes en el crecimiento o rendimiento de cultivos extensivos. En igual sentida existen aún brechas significativas de conocimiento sobre el uso de consorcios microbianos o combinaciones de éstos con macro y micronutrientes, sobre todo a escala de campo.

A diferencia de los biofertilizantes (donde el efecto sobre el crecimiento del cultivo está mediado por el accionar de uno o más microorganismos, típicamente una bacteria y/o un hongo), los bioestimulantes son un muy amplio y heterogéneo grupo de productos. Los mismos contienen sustancias y/o microorganismos que al aplicarlo a los cultivos aumentan el rendimiento y/o la calidad del producto cosechado, incrementan la eficiencia de uso interno de nutrientes esenciales disponibles en el suelo y/o agregados vía fertilización o biofertilización, principalmente en contextos de estrés abiótico (e.g. sequía, estrés térmico, salinidad, etc).

El vacío de conocimiento no es solo vinculado con la falta de información experimental sobre los efectos de la aplicación de biofertilizantes y/o bioestimulantes. También se evidencia un marcado desconocimiento sobre el tema por parte de la comunidad agronómica profesional y la sociedad en general, reflejando la gran necesidad que existe en materia de extensión y comunicación.

2. Objetivos de la Red Temática de Nutrición Biológica (RNB)

2.1. Objetivos generales

1. Comunicar conocimiento basado en evidencia científica sobre el rol y efectos de los productos biológicos en la producción sustentable de cultivos, alimentos y en la sustentabilidad de los agroecosistemas.
2. Evaluar el impacto del agregado de productos biológicos sobre el rendimiento y/o calidad de los cultivos extensivos.

2.2. Objetivos específicos

1. Identificar y comunicar el rol de los bioestimulantes en el logro de agroecosistemas más sustentables.
2. Analizar y comunicar cómo interactúan los bioestimulantes con el manejo de la fertilización, indagando sobre posibles sinergias y/o complementaciones a escala de predio rural.
3. Explorar la respuesta de cultivos extensivos a la aplicación de bioestimulantes en lotes de producción.

3. Objetivos y alcances del presente informe

El propósito del presente informe es compilar los principales resultados de los ensayos en campos de productores que se han llevado a cabo en el marco de la RNB en el cultivo de trigo en la campaña 2022/2023. En este primer informe de avance se muestran los resultados del efecto de los tratamientos evaluados sobre el rendimiento en grano.



4. Metodología

4.1. Descripción general de los ensayos y su diseño experimental

Los ensayos se establecieron en campos de productores socios de Aapresid, en su mayor parte en parcelas grandes. Sin embargo, debido a la complejidad de evaluar en lotes de producción un gran número de tratamientos en ensayos planeados con repeticiones, en algunos sitios se utilizó un diseño con micro parcelas. En este sentido, la premisa del estudio fue compatibilizar la logística que implica realizar ensayos en campos de productores con la necesidad de utilizar un adecuado diseño experimental que garantice analizar consistentemente los efectos de los tratamientos (i.e. experimentos con 3 repeticiones cuando

fue posible). Las repeticiones aumentan la potencia estadística (capacidad de detectar efectos de tratamiento) del conjunto de experimentos, sobre todo cuando el número de sitios-año es reducido. Asimismo, desde la perspectiva estadística, contar con ensayos con repeticiones y parcelas aleatorizadas, permite conocer el error experimental y consiguientemente realizar un análisis de la varianza (ANVA) a nivel de cada sitio experimental.

Si bien la evaluación integral de los efectos de la biofertilización y/o bioestimulación puede requerir evaluar la aplicación de productos

(i.e. tratamientos combinados sobre semilla y vía foliar en uno o más estadios fenológicos), debido a las restricciones operativas, se decidió en esta primera campaña de ensayos dividir los sitios experimentales según el método de aplicación. Así, se seleccionaron sitios para la aplicación de productos biológicos vía tratamiento de semilla o foliar (Fig. 1; Tabla 1).

Los detalles metodológicos y los protocolos experimentales no se detallan en este informe. Los mismos se pueden solicitar a la Coordinación Zonal de la RNB de Aapresid.

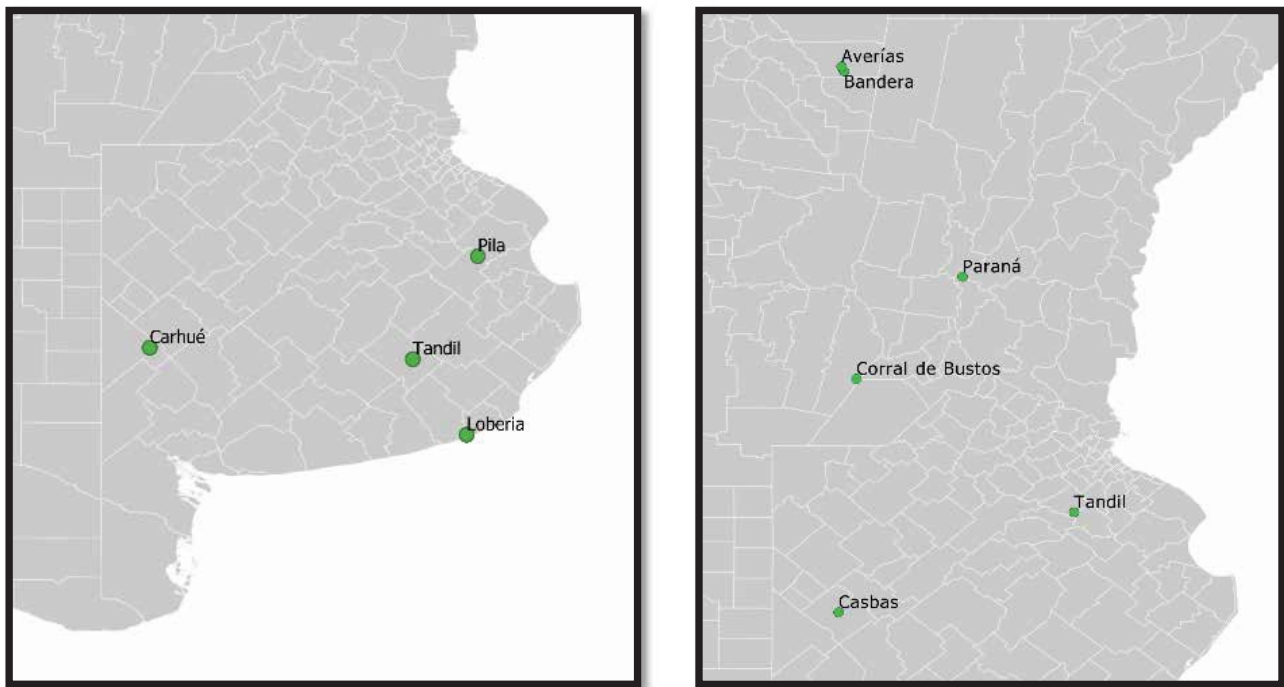


Figura 1. Localización geográfica de los 4 sitios experimentales de aplicación de tratamientos de semilla (izquierda) y los 6 sitios de aplicación foliar (derecha).

Tabla 1. Ubicación geográfica de los sitios de ensayo de la Red de nutrición biológica campaña de trigo 2022/2023.

Tipo de ensayo	Localidad	Provincia	Latitud	Longitud
Foliar	Averías	Santiago del Estero	-28,7155	-62,3886
Foliar	Bandera	Santiago Del Estero	-28,7861	-62,353
Foliar	Casbas	Buenos Aires	-36,8769	-62,4308
Foliar	Corral de Bustos	Córdoba	-33,3866	-62,173
Foliar	Paraná	Entre Ríos	-31,8586	-60,6419
Foliar	Tandil	Buenos Aires	-35,375	-59,0322
Semilla	Carhué	Buenos Aires	-37,2152	-62,712
Semilla	Pila	Buenos Aires	-35,9422	-58,1216
Semilla	Tandil	Buenos Aires	-35,375	-59,0322
Semilla	Lobería	Buenos Aires	-38,427	-58,2792

4.2. Características edáficas y de manejo en los sitios experimentales

En la Tabla 2 y 3 se detallan las principales características de los suelos y del manejo del cultivo en cada sitio experimental. Los datos analíticos presentados corresponden a la capa superficial (0-20 cm)

Tabla 2. Principales características edáficas y de manejo en los sitios experimentales en donde se evaluaron tratamientos foliares.

Localidad	Tipo de suelo	Cap. Uso	MO (%)	pH	P extr. (ppm)	Nan (ppm)	FS	FC	CA	ESP.	GEN
Averías	Haplustol típico	Illes	2.3	6.4	39.5	34.5	10-5-22	1-11-22	Soja	0.21	ACA 360
Bandera	Haplustol típico	Illes	2.8	6.5	51.5	47.5	17-5-22	7-11-22	Soja	0.26	ACA 360
Casbas	s/d	Illws	1.7	6.3	37.7	24.5	22-6-22	12-12-22	Girasol	0.21	BASILIO
Corral de Bustos	Argiudol típico	Ilc	2.4	5.8	13.9	36.5	5-6-22	28-11-22	Soja	0.17	SY 120
Paraná	Argiudol ácuico	Illes	2.4	6.8	21	s/d	24-6-22	24-11-22	Maíz	0.17	DM AROMO
Tandil	Tandil	Illes	5.2	6.1	13	62	18-07-22	30-12-22	Girasol	0.17	GINGKO

Nota: MO: Materia orgánica. P disponible (P Bray 1, 0-20 cm). Nan: nitrógeno incubado en anaerobiosis. FS: fecha de siembra. FC: fecha de cosecha. CA: cultivo antecesor. ESP: espaciamento entre hileras. GEN: genotipo.

Tabla 3. Principales características edáficas y de manejo en los sitios experimentales en donde se evaluaron tratamientos de semilla

Localidad	MO (%)	pH	P extr.	Nan (ppm)	FS	FC	CA	ESP.	GEN
Carhué	-	-	-	-	19-8-22	15-12-22	Cebada	0.20	Klein Liebre
Pila	3.3	5.7	11	27.1	1-7-22	14-12-22	Soja	0.17	Algarrobo
Tandil	5.2	6.1	13	62	23-6-2022	30-12-2022	Girasol	0.17	Gingko
Lobería	5.0	5.7	7.2	15	8-7-2022	21-12-2022	Maíz	-	Baguette 620

Nota: MO: Materia orgánica. P disponible (P Bray 1, 0-20 cm). Nan: nitrógeno incubado en anaerobiosis. FS: fecha de siembra. FC: fecha de cosecha. CA: cultivo antecesor. ESP: espaciamiento entre hileras. GEN: genotipo.

4.3. Contexto hídrico y manejo nutricional de los productores

La campaña de producción de trigo 2022/23 se enmarcó en un contexto hídrico muy restrictivo, consistente con un año “La Niña” sumamente severo (i.e. anomalía con muy bajas precipitaciones). Asimismo, además de

la sequía que se impactó en mayor o menor medida en todas las subregiones trigueras, se observó una muy alta frecuencia de heladas tardías y/o golpes de calor que afectaron fundamentalmente a la floración del cultivo,

período crítico para la determinación del rendimiento en grano del trigo. En la Fig. 2 se presentan las precipitaciones acumuladas durante el ciclo del trigo en los diferentes sitios experimentales.

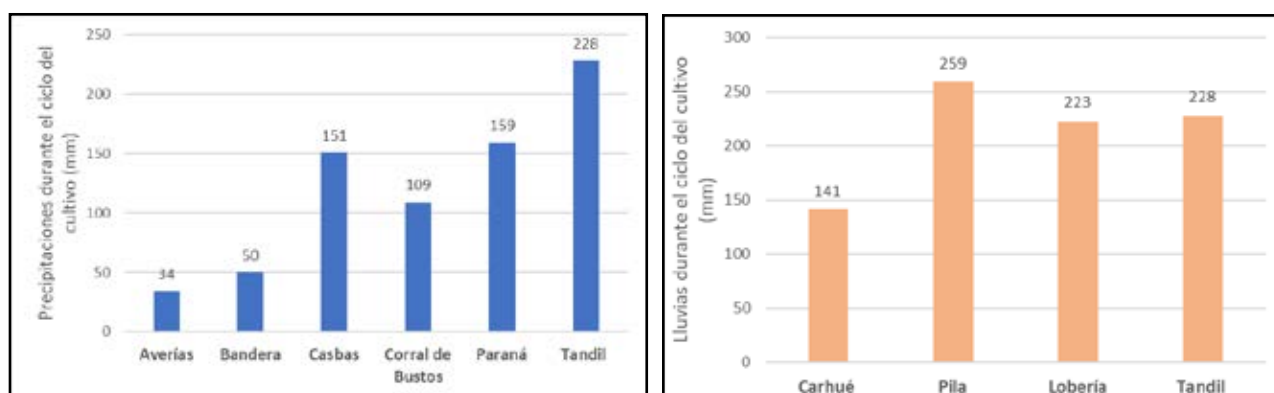


Figura 2. Precipitaciones durante el ciclo del trigo (siembra a cosecha) en sitios con tratamientos foliares (izquierda) y de semilla (derecha).

En los experimentos en donde se evaluó la aplicación de productos biológicos vía foliar, en términos generales, y en aquellos sitios en donde fue posible recolectar información de agua útil a la siembra hasta 2 m (n=3), no se detectó asociación significativa entre la oferta hídrica global (i.e. agua almacenada en el suelo + lluvias durante el ciclo) y el rendimiento de los tratamientos testigo. Esto reflejaría que el patrón de rendimientos posiblemente estuvo determinado fundamentalmente por eventos de estrés

térmico (e.g. helada o golpe de calor) durante etapas reproductivas que habrían afectado la fijación del número de granos y/o el llenado efectivo.

El manejo nutricional del productor (TP) fue la usual utilizada en cada predio. En general la fertilización se hizo con N y P, aunque en algunos casos también se aplicó S. Las dosis de N variaron entre 55 y 92 kg de N/ha, mientras que las dosis de P se ubicaron en rangos de 16 a 26 kg de P/ha, según el sitio experimental. La fertilización con N se realizó

en la mayoría de los casos con urea aplicada a la siembra o en macollaje, mientras que el agregado de P se hizo a la siembra.

En los ensayos en donde se evaluó la aplicación de productos biológicos a semilla las dosis de nutrientes variaron entre 35 y 115 kg/ha para el N utilizando urea o fuentes líquidas (e.g. UAN o UAN con tiosulfato de amonio) mientras que la fertilización a la siembra se hizo con dosis del orden de 90 kg/ha de MAP.

4.4. Tratamientos aplicados

Se detallan a continuación los tratamientos evaluados según método de colocación (foliar o semilla).

4.4.1. Foliar

1. Testigo absoluto (sin fertilización y/o bioestimulación)
2. Tecnología de nutrición del productor (fertilización tradicional, sin uso de productos bioactivos)
3. Tecnología de nutrición biológica (únicamente con alguno de los productos biológicos)
4. Tecnología combinada (biológica + productor).
 - Vitagrow Foliar (RIZOBACTER)
 - Stamina (BIOTROP)
 - Fertigrain Foliar (AGRITECNO)
 - TecnokelAminoZn (AGRITECNO)
 - Potere Grass (FITOQUÍMICA)
5. Tecnología productor + Stamina (BIOTROP)
6. Tecnología productor + Fertigrain Foliar (AGRITECNO)
7. Tecnología productor + TecnokelAminoZn (AGRITECNO)
8. Tecnología productor + Potere Grass (FITOQUÍMICA)

En la Tabla 4 y 5 se detallan los ingredientes activos y se presenta el perfil funcional de los productos evaluados en las aplicaciones foliares y como inoculante de semilla, respectivamente.

Tabla 4. Clasificación funcional y posicionamiento agronómico de los productos evaluados para uso foliar.

Nombre comercial	Ingredientes activos (*)	Posicionamiento agronómico (**)
Vitagrow Foliar	Lignosulfonato + 16 macro y micronutrientes quelatados	Bioestimulante y fertilizante foliar
Stamina	Aminoácidos libres+micronutrientes	Bioestimulante y fertilizante foliar
Fertigrain foliar	Aminoácidos libres+micronutrientes	Bioestimulante y fertilizante foliar
TecnokelAminoZn	Aminoácidos libres + Zn	Bioestimulante y fertilizante foliar
Potere Grass	Aminoácidos libres + micronutrientes	Bioestimulante y fertilizante foliar

(*) Se mencionan los que son más significativos desde el punto de vista funcional (**) clasificación basada en los efectos esperados sobre el crecimiento del cultivo. La misma puede diferir de la considerada por las empresas formuladoras para su registro o comercialización.

4.4.2. Tratamientos de semilla

1. Testigo absoluto (sin agregado de nutrientes, fertilizantes y bioestimulantes)
2. Tecnología de nutrición biológica (franja de referencia únicamente con producto biológico)
3. Tecnología de nutrición del productor (fertilización tradicional, sin uso de productos bioactivos)
4. Tecnología combinada (biológica + productor)
 - Microstar Bio (RIZOBACTER)
 - Vitagrow TS (RIZOBACTER)
 - Protergium Phytovac (PROTERGIUM)
 - Protergium Terra (PROTERGIUM)
 - Vida pan (MICROVIDAS)
 - Advance Bio (FITOQUÍMICA)
 - Advance Bio + Forte (FITOQUÍMICA)
 - Advance Bio + Forte + Energy Crop (FITOQUÍMICA)
 - Biofree (BIOTROP)
 - Promotor y biocontrolador (BIOTROP)
 - Fertigrain Start (AGRITECNO)
 - INNOBIO PROTERGIUM TERRA (HELM)

Tabla 5. Clasificación funcional y posicionamiento agronómico de los productos evaluados mediante tratamiento de semillas.

Nombre comercial	Ingredientes activos (*)	Posicionamiento agronómico (**)
Microstar Bio	Macro y micronutrientes + <i>Bacillus</i> sp.	Fertilizante microgranulado con componentes bioactivos
Vitagrow TS	Lignosulfonato + 16 macro y micronutrientes quelatados	Bioestimulante
Protergium Phytovac	Fitovacunas en base a proteínas o péptidos	PGPR y biocontrolador radicular
Protergium Terra	<i>Trichoderma harzianus</i> + <i>Bacillus velezensis</i>	PGPR y biocontrolador radicular
Vida pan	Aminoácidos + zn+ <i>Pseudoonas fluorescens</i> + <i>Bacillus subtilis</i> + osmoprotector y bioactivador bacteriano	Bioestimulante, bioestimulante y biocontrolador de acción radicular
Advance Bio	<i>Trichoderma harzianum</i>	Fungicida biológico y bioestimulante radicular
Advance Bio + Forte	<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>Azospirillum</i> sp.	Fungicida biológico y promotor de crecimiento radicular
Advance Bio + Forte + Energy Crop	<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>Azospirillum</i> sp. + Aminoácidos	Fungicida biológico y promotor de crecimiento radicular
Biofree	<i>Azospirillum brasilense</i> + <i>Pseudomonas fluorescens</i>	PGPR
Promotor y biocontrolador (Biotrop)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> + <i>Bacillus thuringiensis</i> + <i>Bacillus velezensis</i>	Biofungicida y PGPR
Fertigrain Start	Aminoácidos libres + micronutrientes	Bioestimulante y fertilizante de acción radicular
INNOBIO PROTERGIUM TERRA	Consortio microbiano con <i>Trichoderma harzianus</i> + <i>Bacillus velezensis</i>	PGPR y biocontrolador radicular

(*) Se mencionan los que son más significativos desde el punto de vista funcional (**) clasificación basada en los efectos esperados sobre el crecimiento del cultivo. La misma puede diferir de la considerada por las empresas formuladoras para su registro o comercialización.

5. Resultados y Discusión

5.1. Ensayos en donde se evaluó la aplicación de productos foliares

De los 6 sitios experimentales en donde se evaluaron tratamientos de aplicación foliar de productos biológicos, en solo 2 de ellos (Corral de Bustos y Paraná) se detectó efecto estadísticamente significativo en el análisis de la varianza (Anva; $\alpha=0.05$; Tabla 6).

Tabla 6. Rendimiento medio de tratamientos en los sitios en donde se evaluó la aplicación foliar de productos biológicos.

Tratamiento	Averías	Bandera	Casbas	Corral de Bustos	Paraná	Tandil
Testigo absoluto	1833	1554	2091	541 c	1677 d	-
TP	1644	1472	-	1251 a	3154 c	4405
TB	1872	1498	1431	704 c	1698 d	-
TC1	1954	1697	1500	1242 ab	3428 a	3889
TC2	1982	1466	1559	1171 ab	3132 c	4650
TC3	1979	1533	1782	1198 ab	3255 b	4290
TC4	1888	1493	1626	1067 ab	3213 bc	4170
TC5	1964	1265	1724	1045 b	3144 c	4611
Anva (valor p)	0.77	0.80	0.064	<0.001	<0.001	0.14

TP: tecnología del productor. TB: tecnología biológica. TC1: tecnología combinada (TP+Vitagrow Foliar). TC2: TP+Stamina. TC3: TP+Fertigran Foliar. TC4: TP+TecnoKelAminoZn. TC5: TP+Poteregrass

El rendimiento medio y la respuesta a la fertilización aplicada por el productor varió considerablemente. Así en Corral de Bustos, en donde el rendimiento del sitio fue bajo, la respuesta a la TP fue de 760 kg/ha. En cambio, en Paraná, en donde se observaron mayores rendimientos, la respuesta a la TP fue de

1477 kg/ha. Sin embargo, en los dos sitios el rendimiento del trigo en los tratamientos en donde se aplicó la tecnología biológica sin fertilización del productor el rendimiento fue estadísticamente inferior y no se diferenció del testigo absoluto. En cuanto a la tecnología combinada (i.e.

TP+tratamientos biológicos), en Corral de Bustos el rendimiento del trigo en estos tratamientos fue similar o inferior a la TP, mientras que en Paraná fue similar y en algunos casos algunos tratamientos alcanzaron rendimientos estadísticamente superiores.

5.2. Ensayos en donde se aplicaron tratamientos de semilla

En las Tablas 7 a 10 se muestran los rendimientos medios del trigo obtenidos en cada sitio experimental para los diferentes tratamientos de semilla. Si bien no se detectó efecto de tratamiento al 5% de significación estadística, en algunos sitios se presentaron diferencias entre tratamientos (tecnología del productor + tratamientos biológicos en semilla) que se pudieron apreciar con un nivel de significación estadística más alto (e.g. $\alpha=0.11$ o inferior). Sin embargo, en estos sitios

no fue posible contrastar estadísticamente a nivel de sitio los efectos de la TP por separado de las tecnologías biológicas. Para poder resolver esta situación, se llevó a cabo un ANVA integrando los sitios y utilizando como resultado del rendimiento de la TP el rendimiento promedio del lote y cada sitio como repetición (n=4) sin detectar efectos estadísticamente significativos al 5 o 10% ni tendencias que sean consistentes (datos no mostrados).

Tabla 7. Rendimientos medios según tratamiento de aplicación de productos biológicos a semilla en combinación con la tecnología del productor (TP) en la localidad de Carhué.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
TP + Vitagrow TS (Rizobacter)	1132 abcd
TP + Microstar PZ Bio (Rizobacter)	913 de
TP + Vidapan (Microvidas)	1005 bcde
TP + Vidapan (Microvidas)	1194 abc
TP + Biofree (Biotrop)	1147 abcd
TP + Promotor de crecimiento (Biotrop)	1005 abcd
TP + Fertigrain Start (Agritecno)	1005 bcde
TP + Pythovac (Protergium)	830 e
TP + Terra (Protergium)	993 cde
TP + INNOBIO (Helm)	1265 ab
TP + Advance Bio (Fitoquímica)	1394 a
TP + Advance Bio + Forte (Fitoquímica)	1133 abcd
TP + Advance Bio + Forte + Energy Crop (Fitoquímica)	980 cde
TP + Y-TERRA (YPF Agro)	1161 abcd
Anva (valor p)	0.09

Tabla 8. Rendimientos medios según tratamiento de aplicación de tecnología de productos biológicos (TB) a semilla en combinación con la tecnología del productor (TP) en la localidad de Tandil.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
Testigo absoluto	3404
TP	3936
TB	3073
TP + Vitagrow TS (Rizobacter)	4074
TP + Microstar PZ Bio (Rizobacter)	4054
TP + Vidapan (Microvidas)	3690
TP + Vidapan (Microvidas)	4825
TP + Biofree (Biotrop)	3829
TP + Promotor de crecimiento (Biotrop)	4511
TP + Fertigrain Start (Agritecno)	4012
TP + Pythovac (Protergium)	3137
TP + Terra (Protergium)	3837
TP + INNOBIO (Helm)	4350
TP + Advance Bio (Fitoquímica)	3972
TP + Advance Bio + Forte (Fitoquímica)	4269
TP + Advance Bio + Forte + Energy Crop (Fitoquímica)	4250
TP + Y-TERRA (YPF Agro)	4673
Anva (valor p)	0.59

Tabla 9. Rendimientos medios según tratamiento de aplicación de tecnología combinada de productos biológicos aplicados a semilla en combinación con la tecnología del productor (TP) en la localidad de Pila.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
TP + Promotor de crecimiento (Biotrop)	3388 a
TP + Vidapan (balde) (Microvidas)	2839 bc
TP + Advance Bio + Forte + Energy Crop (Fitoquímica)	3016 ab
TP + Microstar PZ Bio (Rizobacter)	2765 bcd
TP + Biofree (Biotrop)	2722 bcd
TP + Advance Bio (Fitoquímica)	2722 bcd
TP + Terra (Protergium)	2354 d
TP + Vitagrow TS (Rizobacter)	2575 bcd
TP + INNOBIO (Helm)	2722 bcd
TP + Vidapan (Microvidas)	2648 bcd
TP + Advance Bio + Forte (Fitoquímica)	2869 bc
TP + Pythovac (Protergium)	2722 bcd
TP + Fertigrain Start (Agritecno)	2575 cd
Anva (valor p)	0.11

Tabla 10. Rendimientos medios según tratamiento de aplicación de tecnología combinada de productos biológicos aplicados a semilla en combinación con la tecnología del productor (TP) en la localidad de Lobería.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
TP + Microstar PZ Bio (Rizobacter)	2400
TP + Vidapan (Microvidas)	2650
TP + Promotor de crecimiento (Biotrop)	2600
TP + Fertigrain Start (Agritecno)	2700
TP + Y-TERRA (YPF Agro)	2600



Conclusiones

- El 33% de los sitios en donde se evaluaron tratamientos de bioestimulación foliar combinados con la tecnología del productor (TP) o agregados en forma independiente se detectaron efectos estadísticamente significativos ($p < 0.05$)
- En Corral de Bustos y Paraná, en donde se observaron efectos significativos de tratamientos, el rendimiento del trigo en los tratamientos en donde se evaluó la TP combinada con la bioestimulación foliar fue similar, inferior o superior al logrado con la fertilización tradicional (TP) dependiendo del sitio experimental considerado. En cambio, el rendimiento del trigo en los tratamientos en donde se aplicó la tecnología biológica sin fertilización presentó el mismo rendimiento que el testigo no fertilizado.
- En ninguno de los sitios en donde se evaluó el efecto del agregado de inoculantes biológicos se detectaron efectos estadísticamente que sean consistentes en estudios agronómicos o biológicos, es decir la variabilidad fue mayor a los efectos de los tratamientos evaluados. Debido a que en estos sitios no se contó con el tratamiento de la tecnología del productor (TP), no fue posible analizar a escala de sitio los efectos combinados o independientes de la fertilización y la bioestimulación o biofertilización. Sin embargo, en algunos sitios se evidenciaron diferencias en rendimiento entre tecnologías combinadas (TP+tecnología biológica) al 11 o 9% de significación estadística.



Cuidamos el suelo,
producimos mejor

SUMATE A NUESTRA

COMUNIDAD

LAS REDES QUE FORTALECEN NUESTRO TRABAJO JUNTOS

Sumate a la **comunidad Aapresid**

 **Aapresid**



aapresid.org.ar

