

ENSAYO DE AVENA

Campaña 2010

**CONVENIO
INTA - CKC**



AVENA Campaña 2010

1) Introducción

Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (BPCV) poseen la capacidad de estimular el crecimiento de las plantas a través de diversos mecanismos, como la fijación de nitrógeno atmosférico (N_2), en el caso de *Azospirillum brasilense*, o el aumento de la disponibilidad del fósforo (P) del suelo en el caso de *Pseudomonas fluorescens*. Ambos microorganismos a su vez, producen sustancias reguladoras del crecimiento que promueven el crecimiento aéreo y radical.

2) Objetivo

Evaluar el efecto de **Rhizoflo Premium®** (*Azospirillum brasilense* y *Pseudomonas fluorescens*) sobre la **biomasa aérea y radical** en los primeros estadios del cultivo y la producción de **biomasa forrajera** en avena.

3) Características generales del ensayo:

- El ensayo se realizó en el campo experimental del Instituto de Genética “IGEAF”, INTA Castelar ($34^{\circ} 36' 48'' S - 58^{\circ} 39' 32'' W$) bajo condiciones de secano.
- Suelo: Argiudol vártilo. Labranza convencional.
- Se realizó el correspondiente *análisis de suelo* (ver anexo).
- Se empleó un *diseño en bloques completos al azar (DBCA)*, con 3 repeticiones.
- Se utilizó la variedad de avena *Bonaerense INTA Canai*.
- Las semillas se trataron con fungicida *CKC Flow Systemic®* a razón de $200 \text{ cm}^3/100 \text{ kg}$ semilla. Se realizó la inoculación con **Rhizoflo Premium®** ($500 \text{ cm}^3/100 \text{ kg}$ semilla) en los tratamientos T3, T5 y T6. También se evaluó un *inoculante experimental* a razón de $300 \text{ cm}^3/100 \text{ kg}$ semilla en los tratamientos T4, T5 y T6 (ver detalle más abajo).
- Se llevó el nivel de fósforo del suelo a 20 ppm con fosfato diamónico (PDA) y la dosis total de urea se dividió en dos momentos de aplicación (abril y julio). Ver detalle fertilización.
- En el estadio de 5 hojas expandidas se aplicó *tebuconazole 43%* a razón de $500 \text{ cm}^3/\text{ha}$, en forma preventiva, para el control de roya.

a) Detalle de los tratamientos:

Testigo absoluto	Fertilización Inorgánica N y P	Rhizoflo	Inoculante experimental	Inoculante exp. Rhizoflo + Fertilización Inorgánica 100%	Inoculante exp. Rhizoflo + Fertilización Inorgánica 80%
T1	T2	T3	T4	T5	T6

b) Detalle de la fertilización inorgánica con N (urea) y P (fosfato diamónico):

165 kg/ha PDA y 100 kg urea/ha (T2 y T5) → 100%

132 kg/ha PDA y 80 kg urea/ha (T6) → 80%



Cultivar de avena Bonaerense INTA Canai

Densidad: 250 pl/m²

Distancia entre surcos: 0.2 m

Superficie del ensayo: 800 m²

Principales estadios del cultivo

Siembra 31/3/10 Emergencia 19/4/10 Inicios macollaje 7/5/10 Floración 27/9/10



4) Resultados

a) Altura de planta

La altura de planta de los tratamientos con Rhizoflo Premium®, *inoculante experimental* y fertilización inorgánica (T5 y T6) y el tratamiento con *inoculante experimental* solo (T4) superó ampliamente a la del testigo absoluto (T1). Por otro lado, los tratamientos con fertilización inorgánica (T2) y Rhizoflo Premium® (T3) superaron al testigo pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas (**Gráfico 1**).

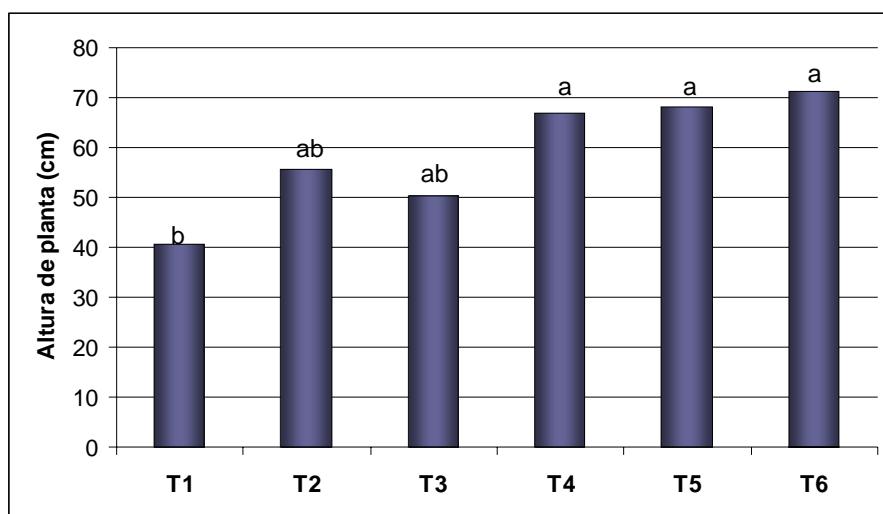


Gráfico 1: altura de planta promedio (datos de dos repeticiones) desde la base hasta la lígula de la última hoja expandida. Letras distintas indican diferencias significativas con el test de Tukey ($p \leq 0,05$).
Fecha: 21/7/10.

b) Biomasa aérea (corte a 15cm del suelo)

La biomasa aérea de los tratamientos combinados (T5 y T6) superó ampliamente a la del testigo (T1), mientras que la biomasa de los tratamientos con *inoculante experimental* (T4), fertilización inorgánica (T2) y con Rhizoflo Premium® (T3) fue superior a la del testigo, pero en menor medida (**Gráfico 2**).



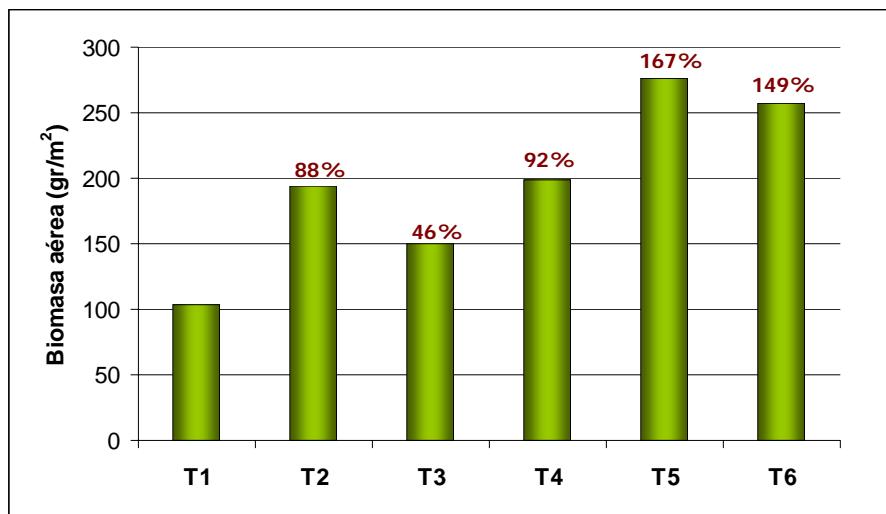


Gráfico 2: biomasa aérea en gr/m² (corte a 15 cm de altura). Los valores sobre las barras indican % respecto al testigo. Se utilizaron porcentajes debido a que el análisis de varianza no mostró diferencias significativas por un alto valor del coeficiente de variación (C.V.%). **Fecha: 6/8/10.**

Debido a la ocurrencia de heladas y la baja disponibilidad hídrica durante el mes de agosto no se pudo cuantificar el rebrote de estos muestreos (ver Anexo datos climáticos).



Foto 1: cosecha de muestreros para determinar biomasa forrajera.

c) Biomasa aérea

La biomasa aérea de los tratamientos con fertilización inorgánica (T2), *inoculante experimental* (T4) y la de los tratamientos combinados (T5 y T6) fue estadísticamente mayor a la del testigo absoluto. Si bien el tratamiento con Rhizoflo Premium® (T3) fue superior al testigo, dicha diferencia no fue estadísticamente significativa (**Gráfico 3**). A su vez, el T3 presentó una clorosis generalizada en comparación al testigo y al resto de los tratamientos (**Foto 2**).

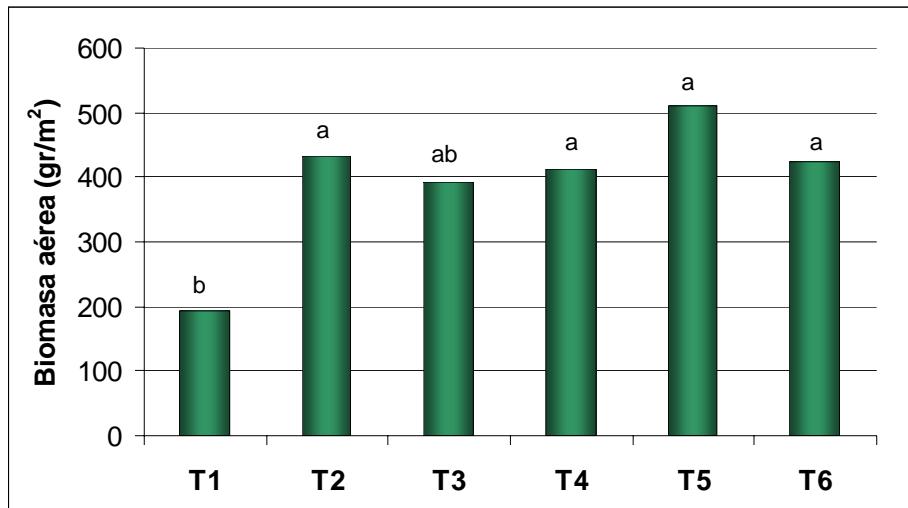


Gráfico 3: biomasa aérea (en gr/m²) para los distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias significativas con el test de Tukey ($p \leq 0,05$). C.V: 19.29%. **Fecha: 20/8/10.**



T1



T4

T5

T6

Foto 2: muestra de la primera repetición del ensayo a campo.



d) Biomasa radical

La biomasa radical de los tratamientos combinados (T5 y T6) fue estadísticamente superior a la del testigo absoluto. Si bien los tratamientos con fertilización inorgánica (T2), Rhizoflo Premium® (T3) e *inoculante experimental* (T4) superaron al testigo, las diferencias no fueron significativas (**Gráfico 4**).

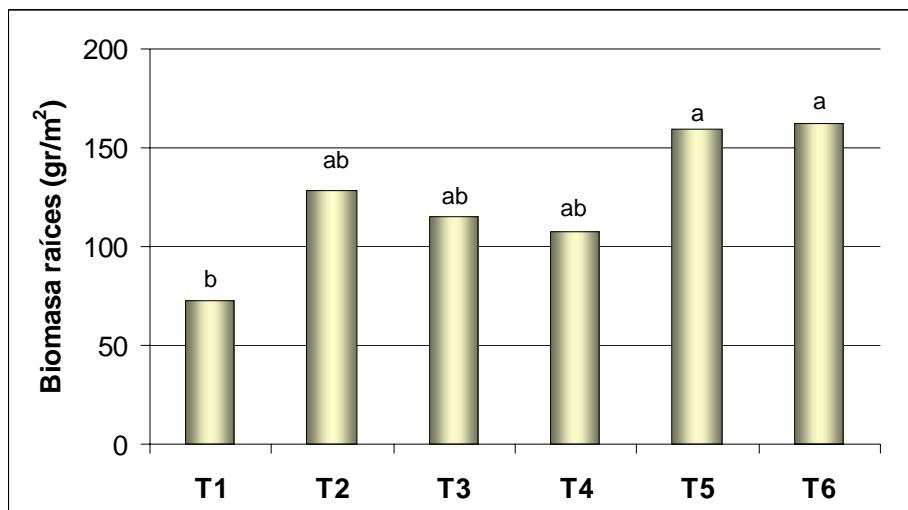


Gráfico 4: biomasa radical (en gr/m²) para los distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias significativas con el test de Tukey ($p \leq 0.05$). C.V.: 20.19%. **Fecha: 20/8/10.**



Foto 3: muestra de plantas de la primera repetición del ensayo.



5) Conclusiones

La aplicación de Rhizoflo Premium® favoreció la producción de biomasa aérea y radical principalmente cuando se aplicó en forma combinada con fertilización inorgánica e *inoculante experimental* (T5 y T6). La clorosis observada en el tratamiento con Rhizoflo Premium® (T3) podría deberse a una mayor partición a raíces y, consecuentemente, a una falta de nutrientes en el suelo para cubrir la mayor demanda del cultivo.

Se observó que la altura de planta y producción de biomasa aérea y radical de los tratamientos combinados, en particular el T6 (Rhizoflo Premium® + *inoculante experimental* + 80% fertilización inorgánica) igualó o superó al tratamiento que lleva sólo fertilización inorgánica (T2). Esto presenta ventajas no sólo desde el punto de vista productivo sino que permite reducir, a su vez, los costos de la fertilización en un 20%. Incluso a igualdad de producción de biomasa entre T2 y T6, los beneficios serían mayores debido a la reducción de costos en la fertilización inorgánica.

Los resultados de este ensayo muestran que el uso de Rhizoflo Premium® presenta mayores ventajas si se combina con la fertilización nitrogenada y fosforada. Esto podría deberse a la existencia de un efecto sinérgico entre las bacterias y el fertilizante inorgánico.

Ing. Agr. M Sc. Mariana V. Kandus
mkandus@cnia.inta.gov.ar

Agradecimientos: a Patricio Debernardi, Rafael Obligado y Joaquín Baglietto, alumnos de la FAUBA por colaborar en las tareas de campo y procesar las muestras para obtener los datos.



6) Anexo

a) Datos climáticos

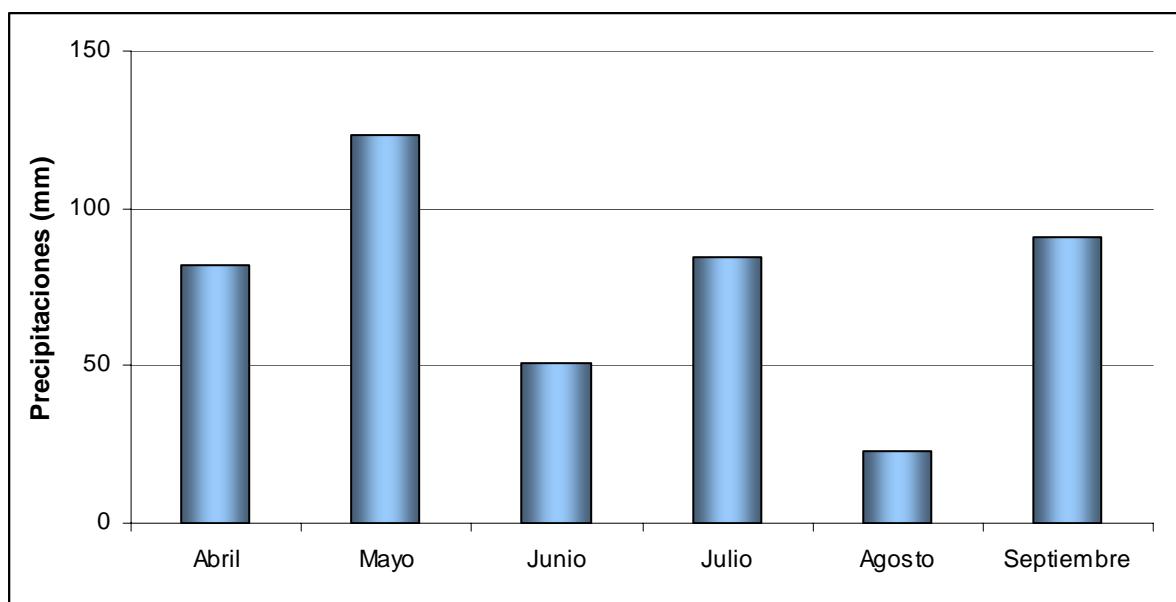


Gráfico 1: precipitaciones acumuladas mensuales (en mm) para la localidad de Castelar. **Fuente:** Instituto de Clima y Agua, INTA Castelar.

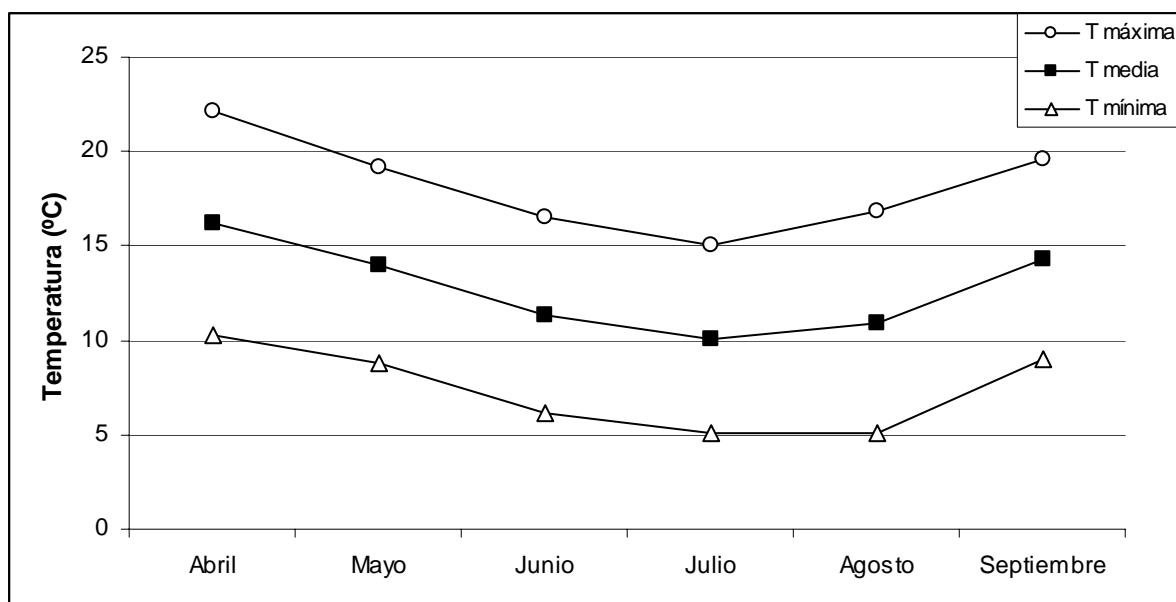


Gráfico 2: temperaturas medias mensuales (en °C) para la localidad de Castelar. **Fuente:** Instituto de Clima y Agua, INTA Castelar.

b) Análisis de suelo

LabIS

LABORATORIO del INSTITUTO DE SUELOS

Análisis Químico de Suelo



Muestra extraída por:

Mariana Kandus

Fecha

16/06/2010

Nº de laboratorio	56699	56700					
Identificación original							
Profundidad cm	0-20 cm	20-40 cm					
SALINIDAD							
Conduc. eléc. mS/cm	0,25	0,32					
H2O de saturación	44,55	50,16					
pH 1:2.5 agua	5,8	6,2					
pH 1:2.5 KCL	4,9	5,1					
FERTILIDAD							
Materia Orgánica %	2,40	1,83					
Carbono Orgánico %	1,39	1,06					
Nitrógeno Orgánico %	0,14	0,11					
C/N	9,9	9,6					
Fósforo asimilable ppm	11,8	1,7					
COMPLEJO DE INTERCAMBIO							
Calcio meq%	15,0	20,0					
Magnesio meq%	3,3	4,2					
Sodio meq%	0,6	0,3					
Potasio meq%	1,5	1,3					
Suma de cationes meq%	20,4	25,8					
CIC meq%	25,0	30,0					
%SATURACION DE BASES	81,6	86,0					
PSI %	2,4	1,0					

Nota: los resultados analíticos corresponden a la muestra recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por el uso indebido o incorrecto de los mismos

Dirección: De los Reseros y De las Cabañas-Villa Udaondo-Castelar. (1712)

Te:4621-1448/2096 Te-Fax:4481-1688.

E-mail dcarreira@cnia.inta.gov.ar

REFERENCIAS (Valores normales para la región Pampeana Húmeda)

Conduc. eléc. mS/cm	< 2		Materia Orgánica %	3,0-5,0		Fecha
H2O de saturación	20-60		Carbono Orgánico %	1,7-2,9		Ingreso
pH 1:2.5 agua	5,5-7,5		Nitrógeno Orgánico %	0,2-0,3		Egreso
pH 1:2.5 KCL	4,0-7,0		Relación C/N	8-12		Ubicación
Fósforo asimilable ppm	>15		Nitratos ppm	> 70		Castelar