



INTA SAN ANTONIO DE ARECO
TRIGO: EFECTO DE TRATAMIENTOS DE SEMILLA CON FUNGICIDAS Y
PROMOTORES DE CRECIMIENTO

Mousegne F.J.¹ y M.J. López de Sabando¹

(1) INTA San Antonio de Areco. fmousegne@pergamino.inta.gov.ar.

INTRODUCCIÓN

La bacteria *Bacillus subtilis* como también otros grupos de bacterias rizosféricas promotoras del crecimiento vegetal como *Azospirillum sp.*, *Pseudomonas sp.*, entre otros, permiten el aumento del crecimiento radical incrementando la exploración del suelo mejorando el acceso al agua y a nutrientes limitantes para la normal producción de los cultivos, de esta manera se logran aumentos en la producción de los mismos. Como consecuencia se reducen procesos de pérdida de nutrientes móviles, se atenúan períodos de moderado estrés hídrico y se logra mantener tasas de crecimiento activo del cultivo mejorando su capacidad de fijación de carbono resultando en mayor producción inicial de biomasa, aprovechamiento de la radiación y fijación de granos.

Se supone que al aplicar tratamientos de inoculación con *Bacillus subtilis*, y formulaciones combinadas promotores, mejoran el crecimiento del cultivo y permiten incrementar la productividad de trigo en los diferentes niveles de fertilización con fósforo. Es conocido que el uso de fungicidas como el uso de insecticidas para el tratamiento de semillas en trigo permite un mejor crecimiento inicial, incrementa la eficiencia en el número de plantas logradas, y favorece la sanidad del cultivo principalmente en los estados iniciales.

El objetivo es (i) cuantificar los cambios en la producción de trigo con tratamientos de semillas con fungicidas y con tratamiento de semilla con *Bacillus Subtilis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en lotes de producción de trigo ubicado en el partido de San Antonio de Areco (Buenos Aires, Argentina) con predominio de Argiudoles Típicos durante la campaña 2010. Se realizaron dos experimentos utilizando la variedad Buck SY300. Los experimentos se sembraron el 3 de julio. El experimento tuvo 3 tratamientos: testigo, fungicida con principio activo carbendazim y tiram y agregado de micronutrientes, y promotor de crecimiento *Bacillus subtilis*. Todos fueron tratamientos de semilla con dosis según marbete. La fertilización inicial del experimento fue de 25 kg P ha⁻¹. En todos los tratamiento la fertilización con fósforo se realizó utilizando fosfato mono amónico (11-23-0). La fertilización con nitrógeno se realizó con 120 kg de N ha⁻¹ utilizando urea (46-0-0). Se empleó el promotor de crecimiento comercial Limite con *Bacillus subtilis*, y el fungicida comercial Germitan con carbendazim + tiram + micronutrientes, todos los productos provisto por Induagro srl (Tabla 1).

Tabla 1: Tratamientos

Experimento
Testigo
Germitan
Limite

RESULTADOS

Las variaciones de producción de trigo pueden observarse en las tablas 2 y 3. Los rendimientos de trigo variaron entre 5036 y 6429 kg ha⁻¹ mostrando diferencias principalmente por los tratamientos de fertilización. Las mayores variaciones se observaron en la materia seca inicial y final. El peso de los granos mostró el menor rango de variación entre las observaciones (Tablas 2 y 3).

Tabla 2: Resumen de datos promedio, máximos y mínimos de cobertura y materia seca acumulada en 3 momentos del ciclo del cultivo de trigo (En presencia de cuatro macollos por planta, en segundo nudo visible, y en madurez fisiológica). MS = materia seca.

	Zadok 24*			Zadok 32*		Zadok 9*		
	Cobertura %	MS total g m ⁻²	MS radicular g m ⁻²	MS aérea g m ⁻²	Cobertura %	MS aérea g m ⁻²	Cobertura %	MS aérea g m ⁻²
Promedio	26	165	74	91	68	647	68	1669
Mínimo	22	86	38	48	62	403	49	1250
Máximo	34	298	149	149	77	877	77	2219

*: Etapas de crecimiento del trigo según Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. (1974)

Tabla 3: Resumen de datos promedio, máximos y mínimos de cobertura y materia seca acumulada en 3 momentos del ciclo del cultivo de trigo (En presencia de cuatro macollos por planta, en segundo nudo visible, y en madurez fisiológica). MS = materia seca.

	Peso de mil granos g	Numero de granos granos m ⁻²	Número de espigas espigas m ⁻²	Índice de cosecha	Rendimiento kg ha ⁻¹
Promedio	43.6	13282	468	0.35	5743
Valor mínimo	41.0	11990	344	0.26	5036
Valor máximo	46.0	14651	619	0.42	6429

Las variaciones en el número de granos permitieron explicar más del 55 % de las variaciones de rendimiento. Además del número de granos, las variaciones del número de espigas como las variaciones en la materia seca aérea en madurez fisiológica permitieron explicar más del 25 % de las variaciones de rendimientos. En menor medida el peso de los granos explicó el 17 % de las variaciones de rendimiento. El peso de los granos mostró menores variaciones entre las observaciones. Para las condiciones de este ensayo, el componente de rendimiento que principalmente explicó los rendimientos logrados fue el número de granos (Figura 1).

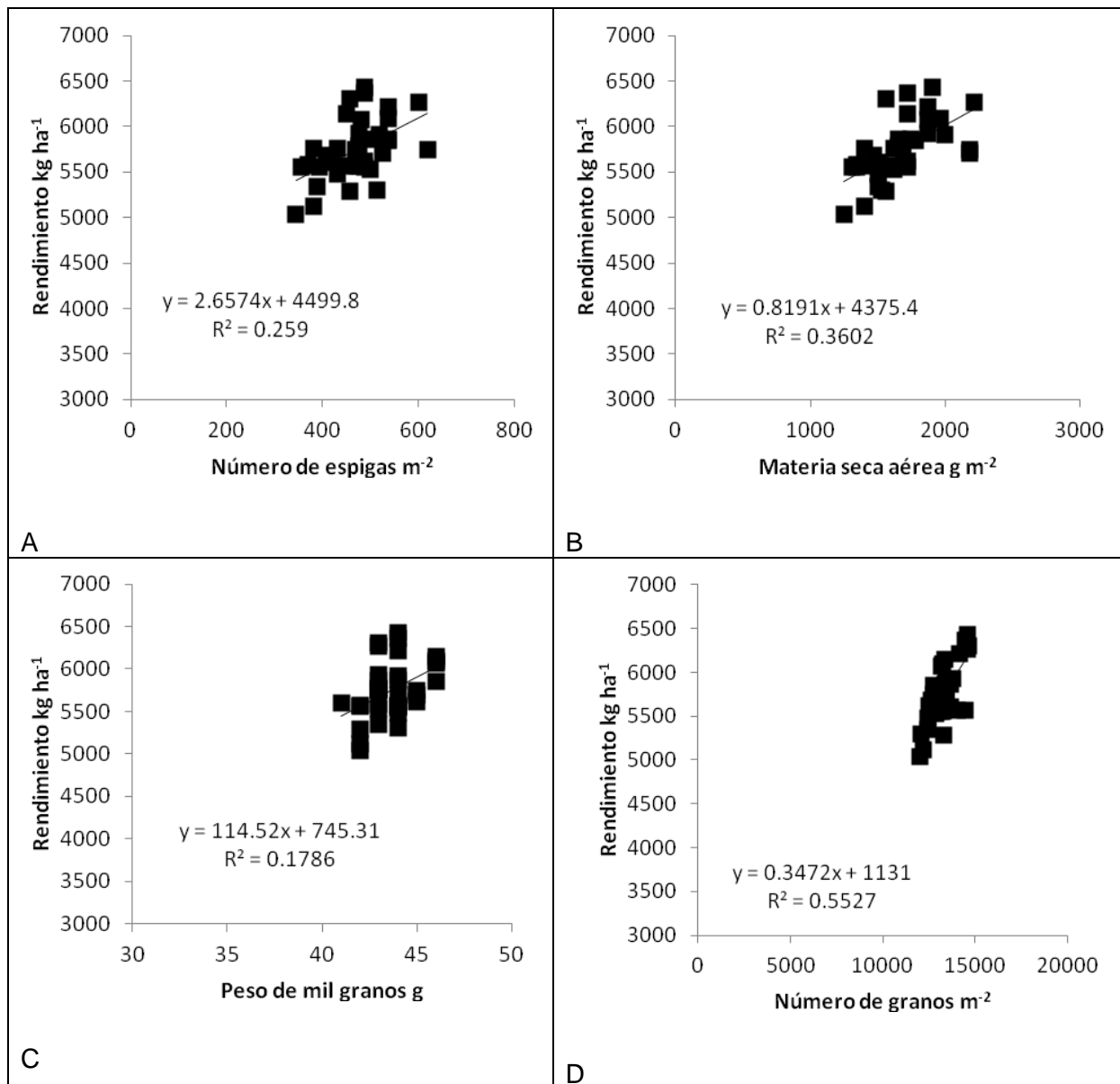


Figura 1: Asociación entre número de espigas (A), materia seca aérea (B), peso de mil granos (C) y número de granos (D) con rendimientos.

Tratamiento de semilla con Germitan y Limite

Los efectos de uso de Germitan y Limite sobre la acumulación de materia seca y cobertura del cultivo fueron dependientes del momento de desarrollo del cultivo. Los tratamientos de semilla con fungicida y promotor de crecimiento mostraron mayores coberturas y materia seca acumulada que el testigo en madurez fisiológica.

El número de espigas y el número de granos mostró mayor variación entre tratamiento que el peso de mil granos y el índice de cosecha. Tanto el número de espigas como el número de granos mostraron mayores diferencias a favor de los tratamientos de semilla con fungicida y promotor de crecimiento.

Tabla 4: Cobertura y materia seca acumulada según tratamiento de semilla con fungicida (Germitan) y promotor de crecimiento *Bacillus subtilis* (Limite). Letras diferentes muestran diferencias (LSD Fisher, $p < 0,10$) entre tratamientos de semilla.

Tratamiento de semilla	Cobertura %	Zadok 24		Zadok 32		Zadok 9	
		Materia seca radicular ----- g m ⁻²	Materia seca aérea -----	Cobertura %	Materia seca aérea g m ⁻²	Cobertura %	Materia seca aérea g m ⁻²
Testigo	27 a	99 a	109 a	70 a	877 a	64 a	1609 b
Germitan	26 a	96 a	116 a	68 a	403 a	73 a	1766 a
Limite	24 a	63 a	62 a	71 a	834 a	68 a	1789 a

Tabla 5: Número de espigas, número de granos, peso de mil granos, índice de cosecha y rendimientos en grano de trigo según tratamientos de semilla con fungicida (Germitan) y promotor de crecimiento *Bacillus subtilis* (Limite). Letras diferentes muestran diferencias (LSD Fisher, $p < 0,10$) entre tratamientos de semilla.

Tratamiento de semilla	Número de espigas Espigas m ⁻²	Número de granos granos m ⁻²	Peso de mil granos G	Índice de cosecha	Rendimiento kg ha ⁻¹
Testigo	423 b	12998 a	43,5 a	0,36 a	5664 b
Germitan	484 a	13574 a	43,5 a	0,34 a	5902 a
Limite	475 ab	13583 a	44,0 a	0,34 a	5973 a

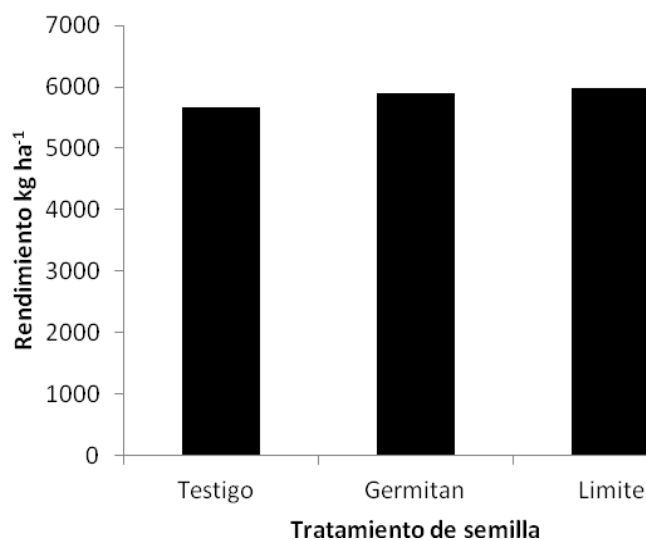


Figura 2: Rendimiento de trigo según tratamiento de semilla con Fungicida (Germitan) y *Bacillus subtilis* (Limite).

El uso de Germitan y Limite permitió incrementos de rendimiento en relación al testigo. Para las condiciones de este experimento, el uso de Limite permitió incrementos del rendimiento mayores al 8 % siendo una práctica recomendable para su utilización.

Observaciones

- Las condiciones ambientales permitieron un buen rendimiento del cultivo de trigo durante la presente campaña, superando el promedio zonal de los últimos años.
- En general, no se observaron importantes diferencias en los datos de componentes de rendimiento en los seguimientos realizados en diferentes estados del cultivo
- Sin embargo es importante destacar que el uso de funguicidas y promotores de crecimiento (en forma conjunta o individual) mejoraron esos rendimientos y en algunos casos en forma significativa estadísticamente.
- Como en otras experiencias realizadas en la zona, el ajuste de la tecnología para el uso de estos insumos redundara en una mejor expresión del potencial de rendimientos de los cultivos mejorando la rentabilidad de los mismos, y en el caso específico del trigo beneficiará su incorporación en la rotación, aspecto clave para la sustentabilidad del sistema agrícola continuo.