



INTA SAN ANTONIO DE ARECO
SOJA: USO DE BACILLUS SUBTILIS INOCULADO
CON y SIN APLICACIÓN DE FÓSFORO
CAMPAÑA 2012/13
F.Mousegne¹, M.Lopez de Sabando¹ y M.Jimenez Peña
(1) INTA San Antonio de Areco.

Introducción

La soja presenta una alta demanda de nitrógeno (80 kg de N .tn de grano-1), siendo el elemento que en mayor medida limita el logro de cultivos de alta producción. Los requerimientos de N se cubren a partir de la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico y de la absorción del nitrógeno del suelo. La cantidad de nitrógeno fijado es variable, oscila entre 30 y 300 kg N ha-1 (25-80 % del nitrógeno requerido) dependiendo de varios factores.

A través de un importante desarrollo de la investigación en la microbiología aplicada a la producción agropecuaria, en los últimos años se comenzaron a utilizar además del *B. japonicum*, otros microorganismos que favorecen aspectos del sistema radicular y el metabolismo del cultivo y/o la protección del mismo.

Uno de ellos es el *Bacillus subtilis* (CUSTODIO) una bacteria que se encuentra presente en el suelo y es considerado un agente biológico seguro con beneficios en las plantas por algunas características específicas como la estimulación del sistema de defensa, propiedades antifúngicas y producción de sustancias que promueven el desarrollo vegetal. Estos aspectos permitirían a los cultivos una mejora de su rendimiento final al tener mayor resistencia a las adversidades y un desarrollo radicular que explore mejor el perfil del suelo para obtener más agua y nutrientes.

Durante los últimos años se han realizado en experiencias en la Unidad Demostrativa de INTA San Antonio de Areco estudiando el incremento de rendimiento asociado a la inoculación con diferentes productos comerciales en diferentes condiciones de cultivo y condición climática. En todos los casos, los lotes de producción presentaban cultivos de soja inoculados en la rotación. El objetivo del trabajo fue cuantificar el incremento de rendimiento para las condiciones de producción de la campaña 2012-13 con la utilización de un inoculantes comercial a base de *Bacillus subtilis*

Materiales y métodos

Se implanto un experimento en la localidad de San Antonio de Areco, sobre suelo Serie Capitán Sarmiento, clase 1, Argiudoles típicos. En el sitio experimental se registra una rotación agrícola continua con varios cultivos de soja en la secuencia. Los tratamientos fueron aplicados en soja de primera. La variedad sembrada fue NA 5009 RG en hileras separadas a 42 cm. El diseño del ensayo en bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos evaluados se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1: *Tratamientos evaluados en San Antonio de Areco. Campaña 2012/13.*

N°	Tratamientos
T1	Testigo
T2	Testigo + 90kg/ha de SPT
T3	Custodio
T4	Custodio + 90kg/ha de SPT

Previo a la siembra, se realizó un análisis químico de suelo por bloque, cuyos resultados promedio se expresan en la Tabla 2.

Tabla 2: Análisis de suelo al momento de la siembra, promedio de cuatro repeticiones. San Antonio de Areco. Soja campaña 2012/13.

Prof	pH	Materia Orgánica	N total	Fósforo disponible	Conductividad eléctrica	N-Nitratos	Azufre Disponible
	agua 1:2,5	%		mg kg ⁻¹	dS m ⁻¹	kg ha ⁻¹ (0-60 cm)	Ppm
0-20	5,9	2,9	0,140	10,6	0,508	54,2	-

La cosecha se realizó con una cosechadora experimental automotriz, y se determinó el peso de mil granos (P1000).

Condiciones ambientales en el sitio experimental

En la Figura 1 se presenta las precipitaciones y la evapotranspiración del cultivo, así como el balance hídrico. Se registró déficit en la etapa floración y formación de vainas, que mejoró en el período de llenado.

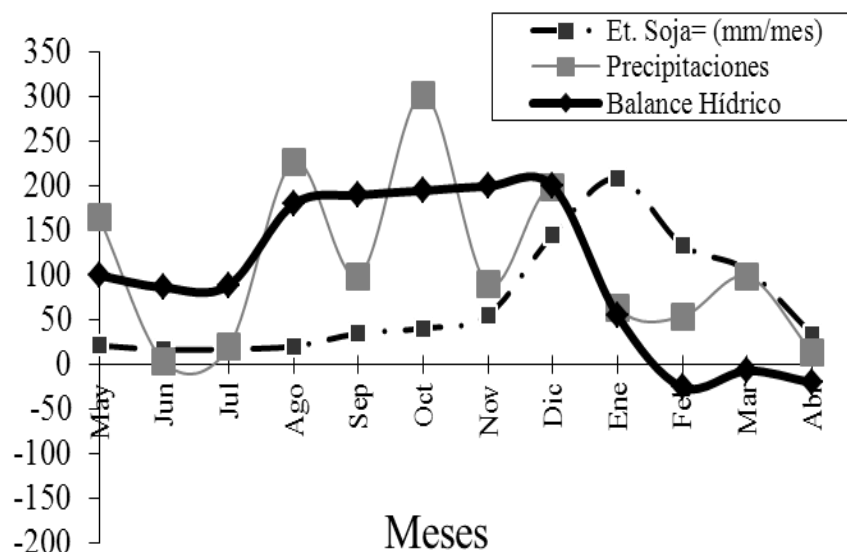


Figura 1: Balance hídrico, evapotranspiración y precipitaciones mensuales acumuladas (mm). San Antonio de Areco, Bs As, campaña 2012/13.

Resultados y discusión

En promedio los tratamientos inoculados permitieron incrementos de rendimiento de 655 a 874 kg ha⁻¹, si se compara con el testigo sin y con aplicación de Fósforo, respectivamente. Estas diferencias no tienen igual tendencia en el peso de granos (Tabla 3). La aplicación de P tuvo una respuesta positiva tanto en la aplicación sobre el testigo como sobre el tratamiento con Custodio si se compara con aquellos tratamientos donde no se aplicó y fue del 5,7% y el 7% respectivamente.

Tabla 3: Peso (PG) de los granos, rendimiento (kg ha^{-1}) y respuesta sobre el testigo absoluto. Letras distintas representan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0,10$). San Antonio de Areco, Campaña 2012/13.

N°	Inoculante	PMG	Rendimiento (kg ha^{-1})	Respuesta (kg ha^{-1})	Diferencias en %
T1	Testigo	203 b	3114 b	--	-
T2	Testigo * P	210 a	3293 b	129	5.7%
T3	Custodio	201 b	3769 a	655	21%
T4	Custodio + P	212 a	3988 a	874	28%

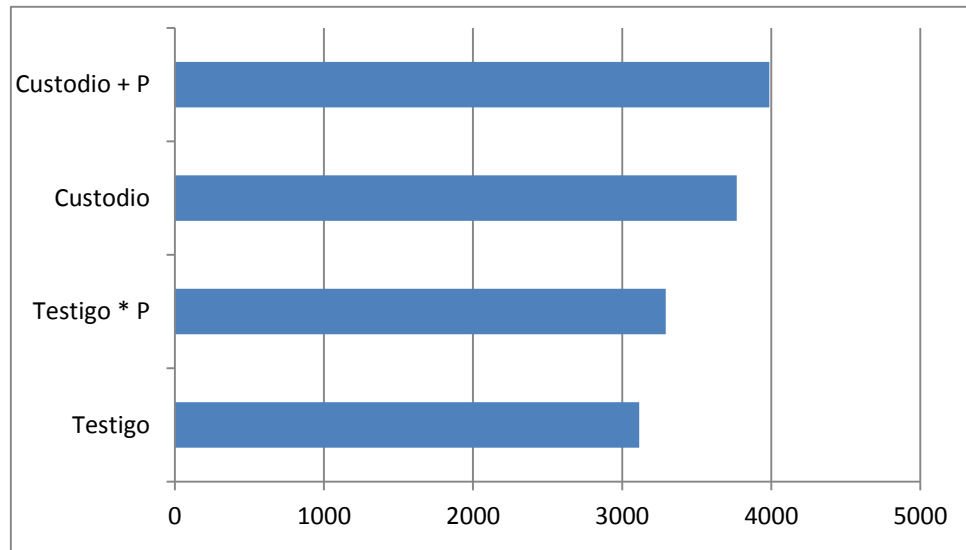


Figura 2: Tratamiento de inoculación en San Antonio de Areco, campaña 2012/13.

Observaciones

- El ensayo se desarrolló bajo condiciones hídricas desfavorables en los periodos de floración y formación de vainas, como se observa en la Figura 1. en el déficit a partir de mediados de Enero y parte de Febrero
- Los tratamientos inoculados incrementaron el rendimiento de granos. Este resultado se podría adjudicar a un mejor comportamiento al stress hídrico sufrido por el cultivo inoculado que origina una menor formación de chauchas en esos tratamientos. El mayor desarrollo radicular que pudo promover el *Bacillus subtilis* (CUSTODIO) que permitió una mejor exploración de perfil del suelo obteniendo una mejor provisión hídrica.
- Los rangos de incremento de rendimiento fueron superiores con otros estudios de inoculación realizados en la Unidad Demostrativa Agrícola INTA San Antonio de Areco, en evaluación de 5 años y 25 experimentos se observó incrementos de rendimiento promedio de $288 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.
- Se observa que la mejora continua en la calidad y uso de microorganismos para una implantación, desarrollo y nutrición de los cultivos, es una posibilidad válida que posee el productor para aumentar los rendimientos en condiciones reales de producción.