

Efecto de un curasemilla biológico sobre el stand de plantas y el rendimiento de soja (Ciclo agrícola 2019-2020)

Behr E., Kahl M. y De Carli R.
AER Crespo
INTA EEA Paraná

En el presente trabajo se comparan dos alternativas de tratamientos de semilla de soja, una de síntesis química con otra de síntesis biológica.

La soja como cultivo ocupa la mayor área implantada tanto a nivel regional como nacional. La provincia de Entre Ríos contribuye con alrededor del 7% del total nacional (BCER, 2020; MAGyP, 2020).

En los últimos años, debido a la demanda tanto de productores como de consumidores, han aparecido en el mercado fitosanitarios de síntesis biológica. El cultivo de soja tracciona el desarrollo de distintos productos biológicos sobre todo como terapéuticos de semilla.

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar el efecto de un curasemilla biológico con un producto de síntesis química en lote de producción con la tecnología utilizada por el productor.

Metodología

El ensayo se realizó en un lote de producción de la zona de la localidad de Crespo (Entre Ríos) sobre rastrojo de cebada picada para silaje (S, 32°09'45,90''; O, 60°16'08,36''). El suelo donde se llevó adelante el ensayo corresponde a la Serie Crespo (Argiudol vértico) con un horizonte superficial que contiene alrededor del 30% de arcilla. Los tratamientos fueron los siguientes.

- T0: Inoculante
- T1: Inoculante + curasemilla de síntesis química (Thiram 10% + Carbendazim 10% + metalaxil 35%)
- T2: Inoculante + curasemilla de síntesis biológica (*Trichoderma* sp. + *Bacillus* sp.)

La superficie correspondiente a cada tratamiento fue de 6,8 m de ancho por 450 m de longitud, y se trabajó con un diseño en bloques, con 3 repeticiones. La densidad de siembra seleccionada por el productor fue de 20,5 semillas m⁻¹.

Previo a la siembra del cultivo, soja STS grupo de madurez 5,4, se realizó un muestreo de suelo (0-20 cm de profundidad) para determinar las características químicas del suelo. Adicionalmente, se tomaron muestras de semillas para ser analizadas en el laboratorio de la Cámara Arbitral de Cereales de Entre Ríos para determinar poder germinativo (PG) de los tres tratamientos como así también de la semilla, previamente a recibir cualquiera de los tratamientos.

La siembra se realizó el día 9/11/2019, con sembradora Apache® 6120 de 13 surcos a 0,525 m de espaciamiento, con placa semillera inclinada. La profundidad de siembra fue de 5 cm, mientras que la velocidad de siembra 8,3 km h⁻¹. La sembradora estaba equipada con monitor de siembra Agrotax 2500®. El tren de siembra estaba conformado por cuchilla turbo, disco plantador con limitadoras de profundidad adosadas a los mismos y ruedas tapadoras con rueda de banda de goma y escotada por fuera.

El manejo del cultivo quedó a criterio del productor. Dentro de los tratamientos químicos que tuvo el lote, a los 25 días de la siembra, se aplicó un herbicida (cletodim, PC 24%, 800 cc ha⁻¹) para el control de las malezas gramíneas estivales emergidas. Por último, a mediados de febrero se realizó una aplicación de insecticida (tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6%, 200 cc ha⁻¹) para el control de orugas defoliadoras.

Se determinó el stand de plantas a los 30 días de la siembra y al finalizar el ciclo del cultivo, y se estimó el rendimiento corrigiendo al 13,5% de humedad de grano. Para este último se colectaron manualmente 6 sub-muestras por parcela, de 1,5 m lineales de surco en 2 surcos a la par (3 m lineales) cada una. Luego se realizó la trilla de manera estática.

Para la variable stand de plantas se tomaron 3 sub-muestras en cada repetición. Para el análisis de las precipitaciones se contó con registros obtenidos de un establecimiento rural distante a 20 km del sitio de ensayo.

Las variables se evaluaron mediante análisis de varianza y luego las medias se analizaron a través del test de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Resultados

Suelo

En la Tabla 1 se detallan los resultados del análisis de fertilidad del suelo, realizado en el Laboratorio de la Cámara Arbitral de Cereales de Entre Ríos (CACER).

Tabla 1: Resultados del análisis de suelo.

Parámetro	Valor
Materia orgánica (%)	4,04
pH	6,66
Fósforo (ppm)	58,9
Nitratos (ppm)	38,6

El nivel de fósforo disponible se ubica muy por encima del nivel crítico para el cultivo de soja (Barbagelata *et al.*, 2002; Fontanetto *et al.*, 2011). Si bien los suelos entrerrianos se caracterizan por bajos contenidos de fósforo (valores frecuentes entre 4-8 ppm), este lote pertenece a un productor con granja de gallinas ponedoras, por lo que dispone de enmienda orgánica, muy probablemente responsable de dichos niveles.

Precipitaciones

Los registros de precipitaciones durante el presente ciclo agrícola (Tabla 2), mostraron ciertas variaciones respecto a los datos promedio de ciclos anteriores, con precipitaciones que no llegaron al 50% del registro promedio para noviembre. La lluvia en diciembre llegó a duplicar el valor promedio de los años considerados. Sin embargo, la distribución fue muy irregular. Durante la segunda quincena de noviembre solo se registraron 14 mm distribuidos en dos fechas y 15 mm el 09/12. Luego las precipitaciones se normalizaron para la segunda quincena de diciembre y enero. En febrero nuevamente se presentó un fuerte déficit hídrico que se extendió hasta mediados de marzo, coincidiendo con el período crítico del cultivo. A partir de allí comenzaron nuevamente las precipitaciones. Estos períodos de déficit hídrico explicaron principalmente los bajos rendimientos alcanzados por el cultivo.

Tabla 2: Precipitaciones previas y durante el ciclo del cultivo de soja.

Mes	Lluvias (mm)		
	Ciclo agrícola 2019-20	Histórico 2010-18	Diferencia
Julio	40	26	14
Agosto	25	42	-17
Septiembre	58	48	10
Octubre	92	123	-31
Noviembre	60	140	-80
Diciembre	220	128	92
Enero	215	114	101
Febrero	15	160	-145
Marzo	126	120	6

Total	901	851	50
--------------	-----	------------	-----------

Semillas

En la tabla 3 se observan los resultados de poder germinativo de la semilla empleada en el ensayo, lo cual refleja la calidad de la semilla fue adecuada y los tratamientos no alteraron la misma.

Tabla 3: Análisis de poder germinativo (%).

Tratamiento	PG a 5 días (%)	PG a 8 días (%)
Semilla sin tratamiento	88	94
T0	86	91
T1	86	93
T2	84	91

Variables: stand de plantas y rendimiento

El stand de plantas a los 30 días y a cosecha estuvo comprendido entre valores aceptables para alcanzar máximos rendimientos, entre 30 - 40 pl m⁻² (Baigorri, 1997) (Tabla 4).

En el tratamiento con el fitoterápico biológico se registró un mayor número de plantas respecto al tratamiento con fitoterápico químico y al tratamiento con solo inoculante, aunque del análisis estadístico no surgen diferencias significativas (p= 0,5314), CV = 13,64%.

Tabla 4: Comparación del stand de plantas a 30 días de la siembra y a la cosecha, expresadas en plantas por metro cuadrado (pl m⁻²).

Tratamientos	pl m⁻² a los 30 días	pl m⁻² a cosecha	Diferencias (%)
T0	34,17	30,25	11,5
T1	33,47	32,59	2,6
T2	36,28	30,70	15,4

En cuanto a rendimiento, los tratamientos no se diferenciaron significativamente (p= 0,1118), CV= 16,42% (Tabla 5). Pero, es posible observar una tendencia favorable en el aporte del fitoterápico químico seguido del biológico respecto al tratamiento con solo inoculante.

Tabla 5: Rendimiento y diferencias con respecto al tratamiento sin fitoterápico.

Tratamiento	Rendimiento (kg ha⁻¹)	Diferencias sobre T0 (kg)	Diferencia Respecto a T0 (%)
T0	2058,8	--	--
T1	2274,9	216,1	10,5
T2	2212,8	154,0	7,5

Estos resultados coinciden con Ventimiglia y Torrens Baudrix (2012), quienes en el área de la AER 9 de Julio del INTA, observaron un incremento del 9% en el tratamiento inoculado más promotores de crecimiento biológicos respecto al testigo inoculado solamente, aunque esa diferencia no fue significativa. Del mismo modo, Reznikov *et al.* (2011) no encontró diferencias estadísticas en el rendimiento de soja en el tratamiento para podredumbre carbonosa.

No se observaron efectos negativos en el rendimiento a causa de la aplicación de los curasemillas, a diferencia de lo hallado por Beyhaut y Sicardi (2013).

Posiblemente la ausencia de diferencias significativas de los tratamientos pueda deberse a condiciones favorables para la implantación del cultivo, período durante el cual los curasemilla protegen el cultivo.

Conclusión

Tanto el curasemilla biológico como el químico se comportaron de manera similar en el rendimiento del cultivo, sin afectar la inoculación ni el poder germinativo de la semilla.

Resulta necesario continuar estas experiencias para ampliar el conocimiento respecto al comportamiento de los curasemillas biológicos en distintas situaciones de cultivo y de ambiente.

Agradecimientos

Sr. Ernesto Bierig y equipo de trabajo.
Estudiante de agronomía Joaquín Vertmuller.
Empresa Paul Agroindustria.
Laboratorio San Pablo Productos Biológicos.

Bibliografía:

- BAIGORRI E. 1997. Manejo del cultivo. En: El cultivo de soja en Argentina. Ed: L. Giorda y H. Baigorri. Marcos Juárez, Argentina. p. 125-138.
- BARBAGELATA P., MELCHIORI R. y O. PAPANOTTI 2002. Phosphorus fertilization of soybeans in clay soils of Entre Ríos province. Better Crops International, 16 (1):3-5.
- BEYHAUT E. Y SICARDI M. 2013. Fijación biológica de nitrógeno en soja: compatibilidad entre curasemillas biológicos y rizobios. INIA TREINTA Y TRES. Estación experimental del este. Arroz-Soja. Resultados experimentales 2012-2013. [Verificación: Octubre 2020].
- BCER. 2020. Consulta on-line de datos. <http://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/estadisticas.php> [Fecha de verificación: Octubre 2020].
- FONTANETTO H., KELLER O., SILLÓN M., ALBRECHT J., GIALIVEDRA D., NEGRO C. y L. BELOTTI 2011. Manejo de la fertilización de la soja en regiones templadas. Información Técnica Cultivos de Verano. Campaña 2011. INTA – Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. Publicación Miscelánea N° 121.
- REZNIKOV S.; GONZÁLEZ V.; VELLICE G.; CASTAGNARO a.; PLOPER D. 2011. Evaluación de curasemillas químicos y biológicos para el control de podredumbre carbonosa en soja. Análisis de semillas. Tomo 5. Vol 3. N°19. ISSN 1851-1678.
- MAGyP, 2020. Consulta on-line de datos. <http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones> [Fecha de verificación: Octubre 2020].
- VENTIMIGLIA L. y L. TORRENS BAUDRIX 2012. Inoculación en soja: Dosis de inoculante y complementación de *Bradyrhizobium* con PGPR. <https://inta.gob.ar/documentos/dosis-de-inoculante-y-complementacion-de-bradyrhizobim-con-promotores-de-crecimiento-pgpr-en-soja> [Verificación: Septiembre 2020].

Para más información:

behr.enrique@inta.gob.ar