

TRATAMIENTOS FOLIARES CON APLICACIÓN DE FOSFITOS EN SOJA

DESARROLLO RURAL-UNIDAD TERRITORIAL AGRÍCOLA INTA EEA PERGAMINO

CAMPAÑA 2012/13

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris y Lucrecia A. Couretot

Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino. Av. Frondizi km 4,5 B2700WAA Pergamino
nferraris@pergamino.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades foliares causan todos los años depresión de rendimiento asociadas a reducción del área foliar y consumo de carbohidratos. En los últimos años las enfermedades de final de ciclo (EFC) se han incrementado con el cambio en las prácticas de manejo, la falta de rotaciones, el uso de germoplasma susceptible y por condiciones climáticas específicas (Carmona, 2006; Distéfano & Gadban, 2007; Formento, 2005; Ivancovich et al., 2002). Dentro de las EFC las principales enfermedades foliares son mancha marrón causada por *Septoria glycines*, mancha ojo de rana causada por *Cercospora sojina* y tizón de la hoja ocasionada por *Cercospora Kikuchii*. La mancha marrón es la EFC predominante en la zona Norte de la provincia de Bs. As. (Ivancovich y Botta, 2000); (Litardo et al 2011). La dispersión vertical del patógeno según diferentes reportes alcanza entre un 50 y 60 % de la altura de la planta en estadíos reproductivos avanzados (Fuente Sinavimo 2010,2011). Durante la campaña 2008/09 se detectó mancha ojo de rana en la zona norte de la prov de Bs As, con niveles de severidad desde trazas a 35 % (Sinavimo, 2009). Mientras que en el ciclo 2009/10 los niveles de severidad fueron más elevados alcanzando valores máximos de 55 %, los cuales fueron variables en función de la susceptibilidad de las variedades y fecha de siembra. (Sinavimo, 2010). En este escenario la aplicación de fungicidas foliares es la herramienta utilizada para disminuir las pérdidas de rendimiento causadas por mancha marrón y mancha ojo de rana en un contexto de siembra directa y monocultivo de soja (Sillón et al., 2009; Distéfano & Gadbán, 2008). Según ensayos realizados por (INTA Pergamino), las pérdidas máximas causadas por mancha marrón oscilan en 5 a 7 qq/ha (Ivancovich et al., 2008).

Los objetivos de este trabajo fueron 1. Evaluar el efecto de fosfitos y fungicidas sobre el control de enfermedades y el rendimiento de soja en un año de buenas precipitaciones. Hipotetizamos que 1. La aplicación foliar de fosfitos actúa como un inductor disparando reacciones de resistencia en las plantas ante la agresión de patógenos y 2. Existe complementariedad entre fosfitos y fungicidas incrementando cada uno de ellos la tolerancia a enfermedades y el rendimiento del cultivo.

Palabras clave: Soja, fosfitos, resistencia inducida, control, rendimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento de campo destinado a evaluar tratamientos de nutrición con diferentes formulaciones con acción fertilizante-fungicida de aplicación foliar para el cultivo de soja (Tabla 1). El ensayo se implantó en la localidad de La Trinidad, sobre un suelo Serie Rojas, de excelente productividad. Los tratamientos fueron aplicados en soja de primera. La siembra se realizó el día 30 de noviembre, con la variedad Nidera A4413RG, en hileras espaciadas a 0,42 m. El cultivo fue fertilizado de manera uniforme con 100 kg ha⁻¹ de superfosfato simple de calcio (0-9-0-S12). El sitio experimental registra una rotación agrícola continua con varios cultivos de soja en la secuencia. El antecesor fue maíz. Durante el ciclo se realizaron tres aplicaciones de Glifosato, a la dosis de 3 lha⁻¹ acompañadas de un coadyuvante organosiliconado. Se aplicaron insecticidas para prevenir el ataque de oruga bolillera (*Helicoverpa gelotopoeon*) y chinches. Las parcelas se mantuvieron totalmente libres de malezas y plagas.

El diseño del ensayo correspondió a bloques completos al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos, los cuales se describen en la Tabla 1. Por su parte, el análisis del suelo del sitio se presenta en la Tabla 2.

Tabla 1: *Tratamientos de aplicación foliar en Soja de segunda temprana. La Trinidad, General Arenales, campaña 2012/13.*

Tratamiento	Fosfitos	Dosis (ml/ha)	Fungicidas	Dosis (ml/ha)
T1	Testigo		Testigo	
T2	Fosfito Degser Potasio	500 ml ha ⁻¹	Testigo	
T3	Fosfito Degser Manganeso	500 ml ha ⁻¹	Testigo	
T4	Fosfito Degser Cobre	500 ml ha ⁻¹	Testigo	
T5	Testigo		Tebuconazole + Carbendazim	500 ml ha ⁻¹
T6	Fosfito Degser Potasio	500 ml ha ⁻¹	Tebuconazole + Carbendazim	500 ml ha ⁻¹
T7	Fosfito Degser Manganeso	500 ml ha ⁻¹	Tebuconazole + Carbendazim	500 ml ha ⁻¹
T8	Fosfito Degser Cobre	500 ml ha ⁻¹	Tebuconazole + Carbendazim	500 ml ha ⁻¹

Tabla 2: *Análisis de suelo al momento de la siembra, promedio de cuatro repeticiones.*

Profundidad	S(SO ₄) (ppm)	pH	C.E.	M.O. (%)	Ntotal (%)	P (ppm)	Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)
0-20 cm	10,9	5,9	0,069	2,4	0,124	6,5	20	48,9	31,1

Los tratamientos fueron realizados en R3 -inicio de crecimiento de vainas- en el período de recuperación del cultivo luego del estrés hídrico sufrido durante enero. Las aplicaciones se realizaron con mochila manual de presión constante. La misma cuenta con un botalón aplicador de 200 cm provisto de 4 picos a 50 cm y pastillas de cono hueco 80015 que permiten asperjar 100 l ha⁻¹. Las condiciones de cultivo y ambiente durante la aplicación se detallan en las Tablas 3 y 4.

Tabla 3: *Estado del cultivo al momento de la aplicación.*

Momento de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del cultivo	Altura (cm)	Cobertura (%)
R3	26-Feb	R2	50	80

R3 (inicio de crecimiento de vainas) de acuerdo a la escala de Fehr y Caviness, 1974.

Tabla 4: *Condiciones ambientales durante la aplicación.*

Momento de aplicación	Humedad de suelo (0-2 cm)	Humedad de suelo (3-18 cm)	Temperatura aire (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad. viento (km h ⁻¹)	Nubosidad	Ppciones 24 hs dda
R3	H	H	14,8	66	3,26 SSSW	1	0

Escala de nubosidad: 0 completamente despejado, 9 completamente cubierto
dda: después de aplicación.

En R4 se realizó una estimación indirecta del contenido de N por medio del medidor de clorofila Minolta Spad 502, la cobertura mediante procesamiento con software específico de imágenes digitales, y el vigor a través de un índice cuantitativo de calidad del cultivo. Sobre una muestra de cosecha se determinaron los componentes del rendimiento, NG y PG. Los resultados fueron analizados por partición de la varianza, comparaciones de medias y análisis de regresión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA CAMPAÑA

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones determinadas en el sitio experimental y la evapotranspiración del cultivo, así como el balance hídrico decádico. Se registró un faltante hacia febrero, luego de un período sin precipitaciones que abarcó el mes de enero. La recomposición de lluvias a partir del segundo mes del año permitió sostener rendimientos adecuados.

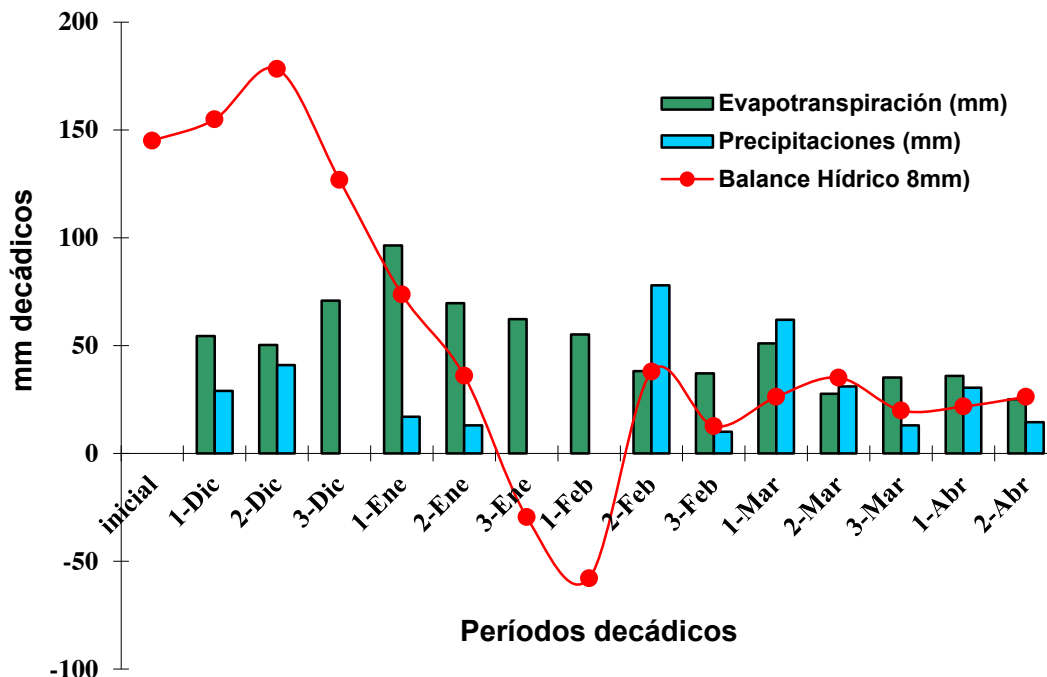


Figura 1: Precipitaciones, evapotranspiración y balance hídrico decádico considerando 2 m de profundidad. La Trinidad, campaña 2012/13. Precipitaciones totales 339 mm. AU inicial (2m) 145mm. Déficit acumulado 85 mm.

RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS

En la Tabla 5 se presenta el rendimiento y demás datos que caracterizan al cultivo.

Tabla 5: Altura de planta (cm), índice de vigor, índice verde (Unidades Spad), número de vainas, rendimiento de grano, componentes y respuesta sobre el testigo. Para cada variable, se destaca en negrita el mejor tratamiento. Tratamientos de fertilización en Soja. La Trinidad, campaña 2012/13.

Tratamiento	Fungicida	Altura (cm)	Vaina s/ planta	Spad R4	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG	PG	Dif. sobre T1(kg ha ⁻¹)
Testigo		79,0	28,0	42,6	2725	1609,5	169,3	
FosDeg K		80,0	45,0	43,8	2899	1799,5	165,0	174
FosDeg Mn		80,5	27,5	46,3	2805	1564,7	177,8	80
FosDeg Cu		87,0	28,0	44,8	2909	1747,3	171,1	184
Testigo	Tebuconazole + Carbendazim	76,5	24,0	45,7	3065	1784,5	185,0	340
FosDeg K	Tebuconazole + Carbendazim	84,0	33,5	46,2	3222	1964,2	184,1	497
FosDeg Mn	Tebuconazole + Carbendazim	85,0	31,1	46,0	3185	1966,9	180,1	460
FosDeg Cu	Tebuconazole + Carbendazim	84,5	26,0	46,9	3279	2075,6	179,7	554
	R2 vs rendim	0,17	0,01	0,50		0,91	0,47	
	Trat foliares (P=)				0,003			
CV (%)	CV (%)				4,7			

R4 (vaina de máximo tamaño).

Índice de Vigor: Según escala 1: mínimo – 5: máximo. Evalúa Sanidad, tamaño de planta y uniformidad de las parcelas.

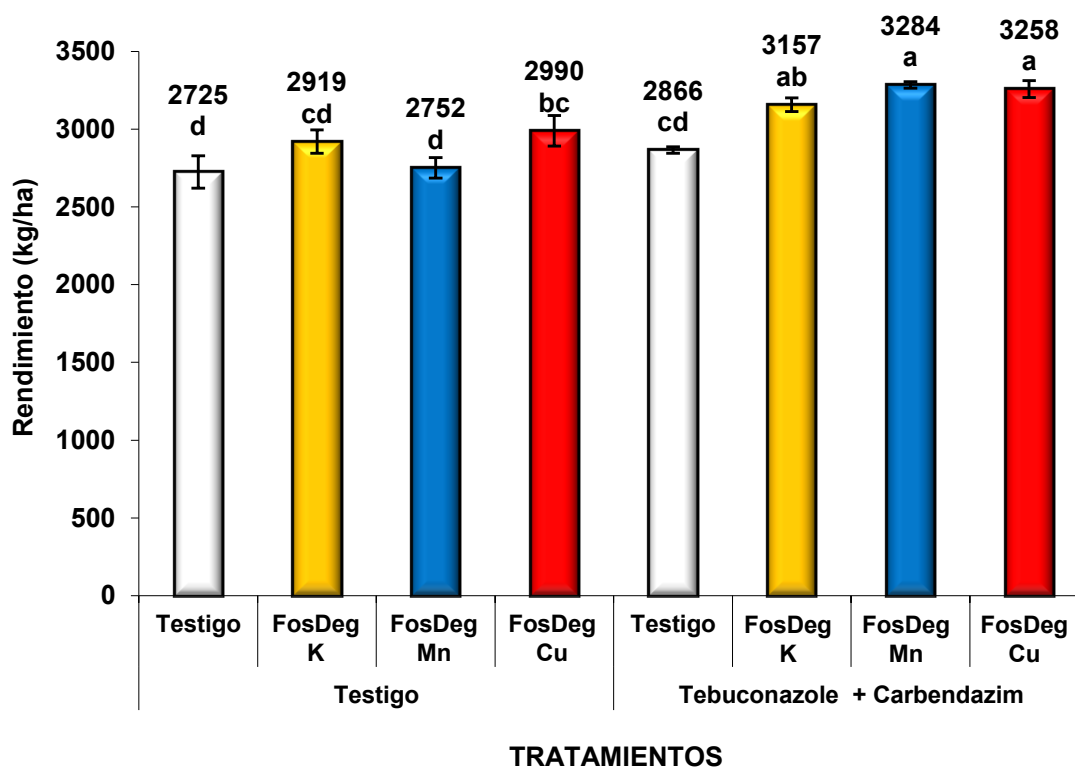


Figura 2: Rendimiento de grano según tratamiento de fertilización –protección con fosfitos y fungicidas en Soja. La Trinidad, campaña 2012/13. La columna blanca representa al testigo, en colores los diferentes fosfitos. Letras distintas sobre las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos. Las barras de error representan la desviación standard de la media.

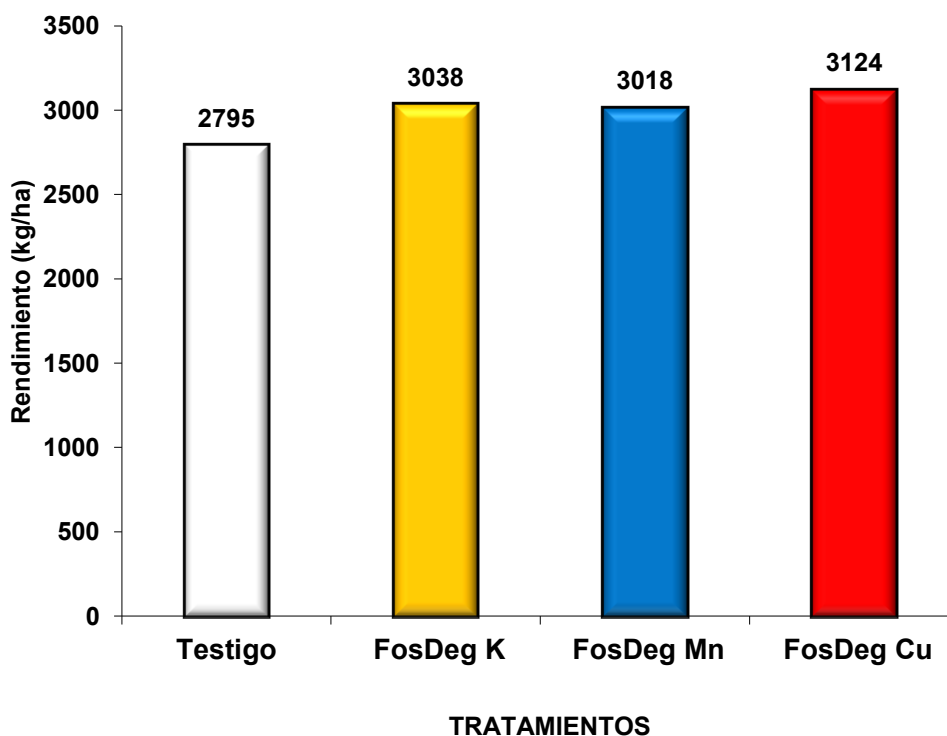


Figura 3: Rendimiento de grano según fosfitos utilizado en Soja. La Trinidad, campaña 2012/13. La columna blanca representa al testigo, en colores los diferentes fosfitos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- * Los rendimientos alcanzaron un promedio de 2994 kg ha⁻¹, abarcando un rango de 2725 a 3284 kg ha⁻¹. Este rendimiento es favorable, considerando la fecha de siembra.
- * Se determinaron cambios en intensidad de verde por Spad, NG y PG por efecto de los tratamientos. Todas estas variables mostraron alta correlación con los rendimientos (Tabla 5).
- * Las diferencias de rendimiento fueron estadísticamente significativas (P=0,003; CV=4,2%). Los mayores rendimientos se obtuvieron con aplicaciones de fosfitos más fungicidas (diferencias de 432 a 559 kg ha⁻¹), mientras que con los fosfitos como único tratamiento los incrementos fueron de 27 a 265 kg ha⁻¹ (Figura 2)
- * Como promedio del ensayo, Fosfito Degser Cobre fue el de mayor rendimiento (Figura 3).
- * Los resultados obtenidos permiten aceptar parcialmente la hipótesis propuesta, puesto que se determinaron diferencias entre tratamientos con mejores resultados cuando se integraron estrategias de nutrición-protección con fosfitos y fungicidas.

BIBLIOGRAFÍA

- CARMONA, M. 2006. Importancia de las enfermedades de fin de ciclo: su relación con la ecofisiología y el uso estratégico de fungicidas en el cultivo de soja. Actas MERCOSOJA 2006 Rosario. 321-324 pp.
- DISTÉFANO, S., GADBAN, L. 2007. Panorama fitopatológico del cultivo de soja en la campaña 2006/2007. www.inta.gov.ar/mjuarez/info/documentos/soja/enfsoja07.pdf.
- DISTÉFANO, S., GADBAN, L. 2008. Evaluación de fungicidas foliares para el manejo del complejo de enfermedades de fin de ciclo en soja, en Marcos Juárez (Pcia. de Córdoba) INTA, EEA Marcos Juárez. www.sagpya.mecon.gov.ar/.
- FORMENTO, N 2005. Enfermedades de fin de ciclo de la Soja en Entre Ríos. http://www.inta.gov.ar/PARANA/info/documentos/produccion_vegetal/soja/enfermedades/20320_051207_enfe.htm.
- IVANCOVICH, A.; RUSSIAN, H.; RODRIGUEZ, M.; RUBIO, A.; FERNANDEZ, M. 2008. Control químico de enfermedades de fin de ciclo y roya de la soja. Pergamino, Buenos Aires. AAPRESID. Rosario Soja. Revista Técnica de AAPRESID 2008 P.105-107.
- IVANCOVICH, A. y BOTTA, G. 2000. Enfermedades de final de ciclo en soja. Revista de Tecnología Agropecuaria EEA Pergamino 5 (13): 23.
- IVANCOVICH, A.; G.BOTTA; F. D 'ANDREA; L. MARCHI, J. C. ROSTAGNO Y M. SILLON. 2002 Relevamiento de enfermedades de fin de ciclo de la soja en áreas sojeras de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe (Argentina) – pautas para su manejo a través del uso de fungicidas". II Congreso Brasileiro de soja Mercosoja 2002. Resúmenes Pág. 30; y XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Universidad Nacional de Río Cuarto. Actas de Resúmenes, 5 pp.
- LITARDO, T. A. GALLY, M. V. VERGARA, G. RUFFO, V. C. WEINGANDT1 2011 SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE ENFERMEDADES fin de ciclo Y ROYA de la soja en la provincia de BUENOS AIRES Mercosoja 2011
- SINAVIMO (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo). 2009. Informes semanales de situación – Campaña agrícola 2008/2009. Partido de Pergamino <http://www.sinavimo.gov.ar/>.
- SINAVIMO (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo). 2010. Informes semanales de situación – Campaña agrícola 2009/2010. Partido de Pergamino (<http://www.sinavimo.gov.ar/>).