

FERTILIZACIÓN FOLIAR EN SOJA. COMBINACIÓN DE ESTADÍOS DE APLICACIÓN Y USO DE FUNGICIDAS

Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino
Proyecto Regional Agrícola. Campaña 2009/10

Ings. Agrs. Gustavo Ferraris y Lucrecia Couretot

Proyecto Regional Agrícola-CERBAN. Area de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino.

Av Frondizi km 4,5 (2700) Pergamino

nferraris@pergamino.inta.gov.ar

Introducción

La nutrición en soja integra la provisión de nitrógeno (N) por fijación biológica (FBN), y el aporte de fósforo (P) y azufre (S) agregados al suelo, por lo general al momento de la siembra. En los últimos años, se ha experimentado la aspersion de micronutrientes, formas fácilmente asimilables de macronutrientes y moléculas orgánicas por vía foliar, para estimular el crecimiento de las plantas y complementar aquella estrategia de base, con la finalidad de obtener mayores rendimientos o una mejor calidad del producto cosechado. Por lo general, los fertilizantes foliares se aplican de manera conjunta con agroquímicos defensivos para la protección del cultivo, siempre que las formulaciones sean compatibles (Figura 1).

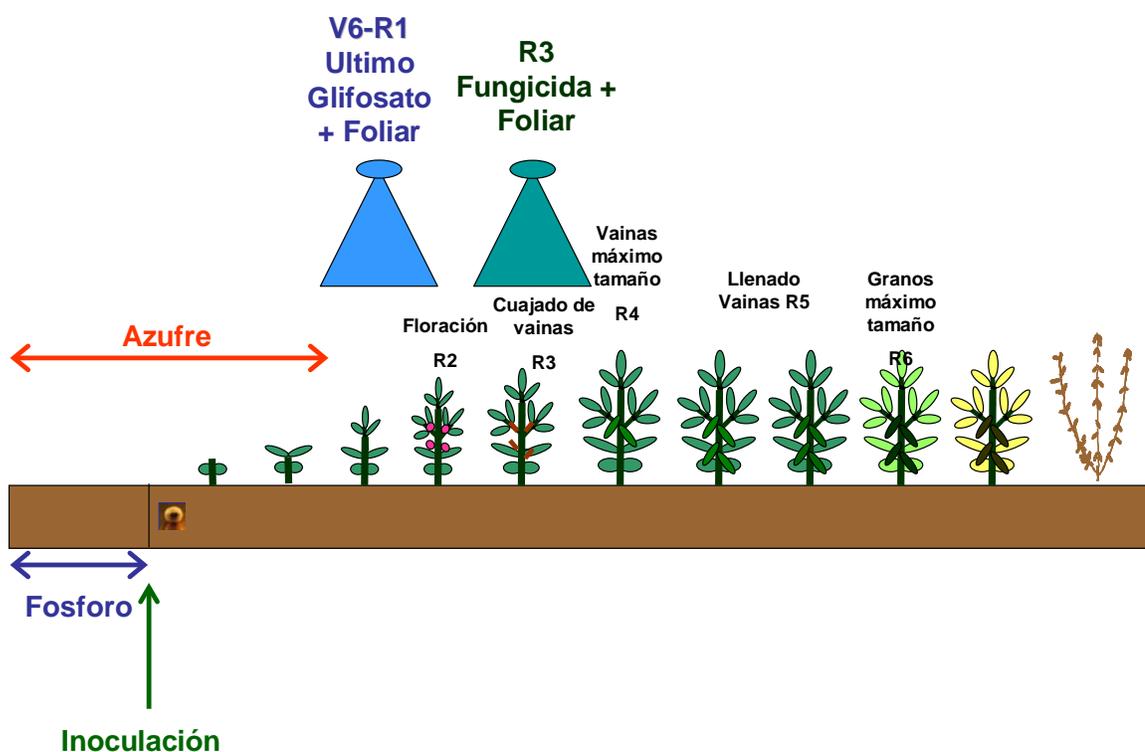


Figura 1: Diferentes alternativas para el agregado de nutrientes en Soja.

El objetivo de esta experiencia fue estudiar el efecto de dos fertilizantes foliares sobre el rendimiento del cultivo de Soja en la localidad de La Trinidad, partido de General Arenales, situado en el medio-oeste de Buenos Aires. Hipotetizamos que utilizados en forma complementaria a la estrategia de fertilización implementada a la siembra, logran incrementar el número y/o peso de los granos, y con ello el rendimiento del cultivo.

Materiales y métodos

El ensayo se implantó en la localidad de La Trinidad, Partido de General Arenales, sobre un suelo Serie Rojas, clase 1 de excelente productividad. Los tratamientos fueron aplicados en soja de primera. La siembra se realizó el día 9 de diciembre. La variedad sembrada fue DM 4970 RR, en hileras espaciadas a 46 cm. El diseño del ensayo correspondió a bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Se evaluaron tratamientos de fertilización foliar, en dos momentos de aplicación (V6 y R3). La segunda aplicación se realizó en conjunto con el fungicida (*Pyraclostrobin* + *Epoxiconazole* (13,5 + 5%). El detalle de los tratamientos se presenta en la Tabla 1 y la composición de los fertilizantes foliares en la Tabla 2.

Tabla 1: *Tratamientos evaluados en los ensayos. Fertilización foliar complementaria en soja. La Trinidad, General Arenales. Campaña 2009/10.*

Nº	Nivel Tecnológico	Fertilización foliar Dosis (l ha ⁻¹)	Estadío de Aplicación
T1	Sin fungicida	Testigo	V6 (seis hojas expandidas)
T2	Sin fungicida	Niebla Forte	V6
T3	Sin fungicida	Niebla NPS	V6
T4	fungicida 500 ml	Testigo	R3 (inicio form granos)
T5	fungicida 500 ml	Niebla Forte	R3
T6	fungicida 500 ml	Niebla NPS	R3

R3 (inicio form granos, de acuerdo a la escala de Fehr y Caviness, 1974).

Tabla 2: *Composición química de las fuentes de aplicación foliar utilizadas en el ensayo.*

Fuente	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Azufre
Niebla NPS	9 %	2,6 %		5,5 %
Niebla Forte	9 %	2,6 %	2,1	4,9 %

Previo a la siembra, se realizó un análisis químico de suelo por bloque, cuyos resultados promedio se expresan en la Tabla 3.

Tabla 3: *Análisis de suelo al momento de la siembra, promedio de tres repeticiones.*

Prof	pH	Materia Orgánica	N total	Fósforo disponible	Conductividad eléctrica	Azufre disponible
	agua 1:2,5	%		mg kg ⁻¹	dS m ⁻¹	
0-20	6,1	3,4	0,170	17,4	0,140	4,0

Las aplicaciones de fertilizante foliar fueron realizadas con mochila manual de presión constante. La misma contaba con un botallón 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 4 y 5.

Tabla 4: *Estado del cultivo al momento de la aplicación.*

Momento de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del cultivo	Altura (cm)	Cobertura (%)
V6	2-ene	V6	65	40
Formación granos	15-Ene	R3	80	95

Tabla 5: 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
V6	H	H	24,3	64	4,6 NNENE	0	0
Formación granos	Húmedo	Húmedo	20,6	68	9,6 NNNW	2	0

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

La cosecha se realizó en forma manual, con trilla estacionaria de las muestras. Para ello, se recolectó una muestra de 3m², y sobre ella se determinó el rendimiento de grano y sus componentes, peso y número de los granos.

Ambiente climático en el sitio experimental

En la Figura 2 se presentan las precipitaciones determinadas en el sitio experimental y la evapotranspiración del cultivo, así como el balance hídrico decádico. Las precipitaciones fueron muy abundantes alcanzando a 754,8 mm durante el ciclo de cultivo, durante el cual no se registró déficit. Por el contrario, se observaron algunos excesos puntuales y ascenso de napa, sin llegar a condiciones de encharcamiento.

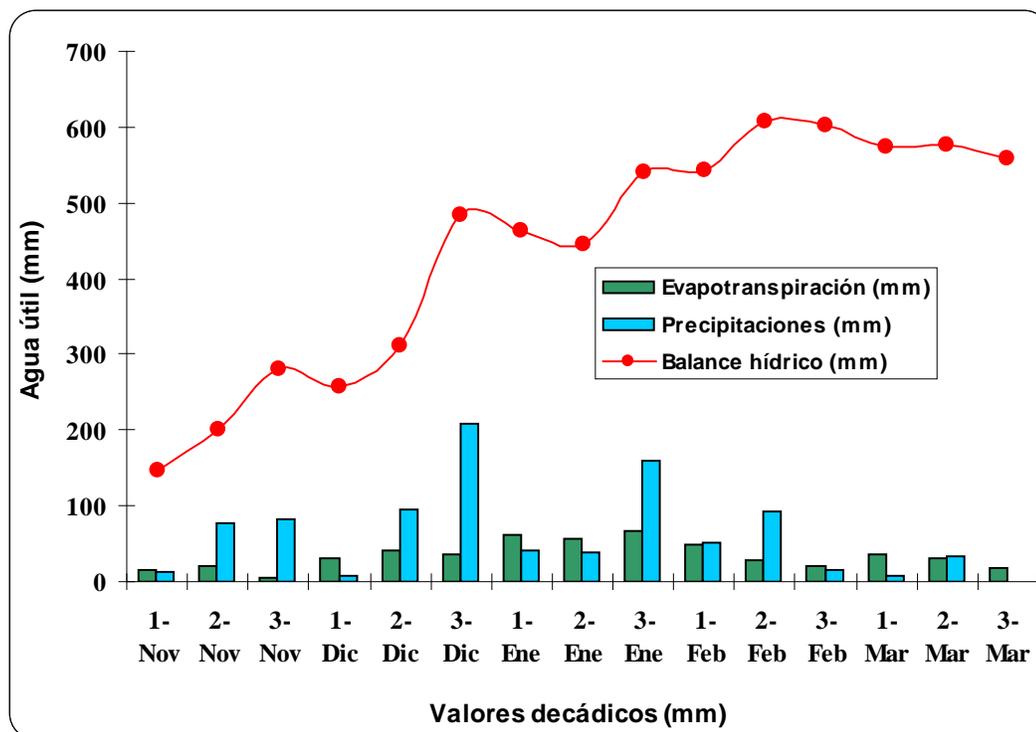


Figura 2: Precipitaciones, evapotranspiración y balance hídrico decádicos, considerando 2 m de profundidad. La Trinidad, General Arenales, Bs As, campaña 2009/10. Precipitaciones totales 754,8 mm.

Resultados y discusión

Se determinaron efectos significativos del uso de fungicida (P=0,056) y la fertilización foliar (P=0,074), aunque no interacción entre ambas variables (P=0,21, CV=4,6%). La respuesta fue más estable entre fertilizantes cuando se realizó en R3 y en conjunto con un fungicida (Tabla 6). En V6 sin fungicida en cambio, se destacó la respuesta al fertilizante Forte pero no en NPS.

Como promedio de ambos momentos de aplicación, se observó respuesta significativa a Niebla Forte (Figura 3.a), siendo la diferencia media de rendimiento de 315,6 kg ha⁻¹. Además, se observó respuesta significativa al fungicida, alcanzando el incremento logrado a 321,5 kg ha⁻¹. El rendimiento guardó una estrecha relación con el NG (R²=0,69) y PG (R²=0,56) (Figura 4). Es probable que el primer componente haya sido favorecido por las aplicaciones tempranas (V6), mientras que la relación entre rendimiento y PG evidencia el efecto favorable del fungicida y las aplicaciones foliares en R3 sobre este segundo componente.

Tabla 5: Índice de verdor (Unidades Spad) número (NG), peso (P1000) de los granos y respuesta sobre el testigo. Fertilización foliar en Soja. La Trinidad, General Arenales, campaña 2009/10.

Nº	Nivel Tecnológico	Dosis FFoliar (l ha ⁻¹)	Spad	NG	P1000G	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Respuesta (kg ha ⁻¹)
T1	Sin fungicida	Testigo	42,5	3312	35,0	4589,9	
T2	Sin fungicida	Niebla Forte	42,0	3550	36,1	5007,3	T2-T1= 417,3
T3	Sin fungicida	Niebla NPS	41,9	3068	35,3	4502,7	T3-T1= -87,3
T4	fungicida 500 ml	Testigo	43,3	3327	36,8	4770,1	
T5	fungicida 500 ml	Niebla Forte	42,4	3383	37,3	4984,0	T5-T3= 214,0
T6	fungicida 500 ml	Niebla NPS	42,7	2970	38,5	4941,0	T6-T3= 171,0

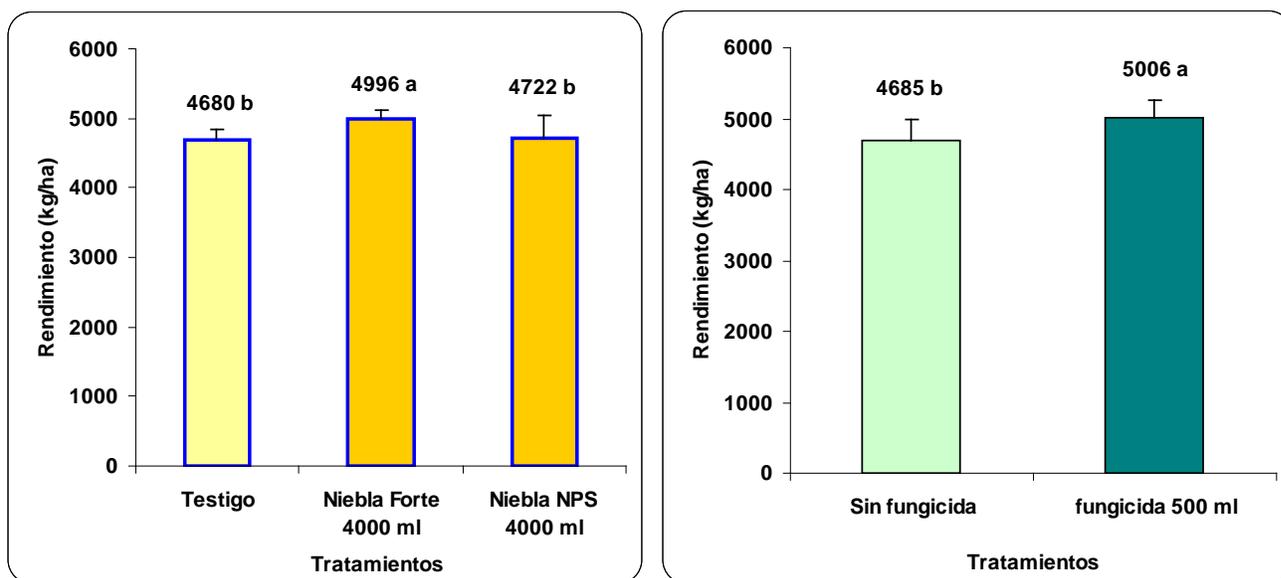


Figura 3: Producción media de soja como resultado de la aplicación de a) fertilizantes foliares promedio de dos momentos de aplicación y b) el uso de fungicidas en soja. La Trinidad, General Arenales, campaña 2009/10.

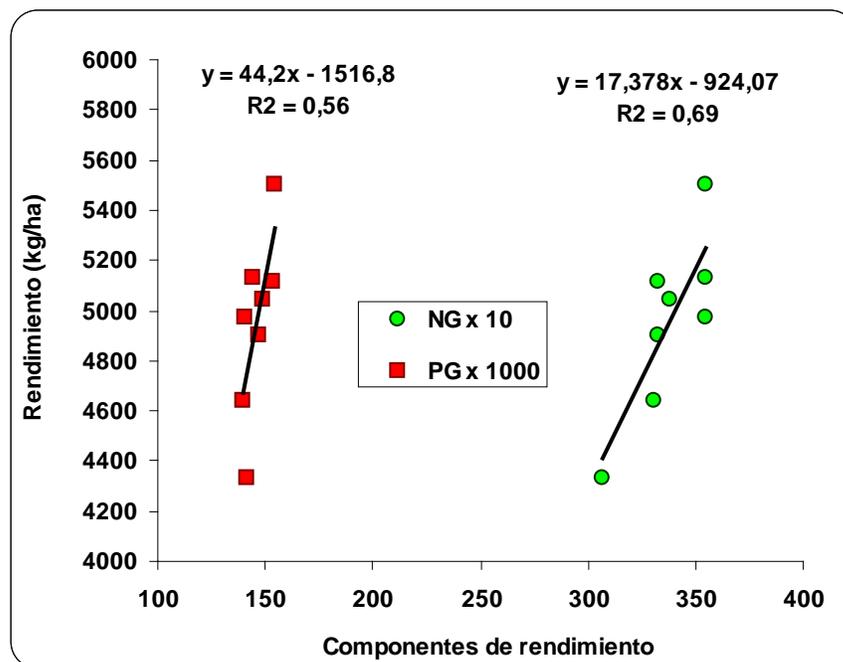


Figura 4: Relación entre los rendimientos y el número (círculos) o peso (triángulos) de los granos.

Conclusiones

- * El ensayo se desarrolló bajo condiciones ambientales favorables, especialmente precipitaciones abundantes que posibilitaron obtener elevados niveles de rendimiento.
- * La mejora de rendimiento fue más estable en aplicaciones integrales que incluyeron el uso de fungicida y fertilizante foliar en el estado reproductivo. Sin embargo, en V6 uno de los tratamientos (Forte) expresó una respuesta destacada apareciendo como el fertilizante de mejor comportamiento en este ensayo.
- * Observado integralmente, el experimento muestra el posicionamiento de la fertilización foliar como una tecnología complementaria, que es favorecida en su expresión por las buenas prácticas agronómicas como la fertilización de base o el control integrado de enfermedades foliares.