

Análisis de Semillas

*En búsqueda
de la mejor simiente*

ABSTRACTS WRITTEN IN ENGLISH

Tomo 5 • Vol 3 • N° 19
ISSN 1851-1678



Nuestros Laboratorios:
un servicio para la comunidad agropecuaria

- 1^{ras} Jornadas de Vigor en Semillas
- Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. 102 años pensando hacia adelante
- Chía (*Salvia hispanica* L). Características de la semilla y ensayos exploratorios para evaluar su calidad
- Evaluación de la eficiencia de fungicidas para el control de las enfermedades de fin de ciclo y la roya asiática de la soja en Tucumán, Argentina
- El Proyecto Vitroplantas: una innovación tecnológica para la producción de “caña semilla” de alta calidad en Tucumán



D. Ploper



V. González



L. Hecker



S. Reznikov



M. Devani

Dr. L. Daniel Ploper¹, Ing. Agr. Victoria González¹, Ing. Agr. Luis Hecker¹, Lic. Biot. Sebastián Reznikov¹ y Ing. Agr. Mario Devani²

1) Sección Fitopatología,

2) Sección Granos. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Av. William Cross 3150. Las Talitas. Tucumán, Argentina.

Evaluación de la eficiencia de fungicidas para el control de las enfermedades de fin de ciclo y la roya asiática de la soja en Tucumán, Argentina

RESUMEN

Las enfermedades del cultivo de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] constituyen un factor limitante de la producción, especialmente cuando el cultivo se desarrolla bajo sistemas de manejo y condiciones ambientales que favorecen a los numerosos patógenos que afectan a esta oleaginosa. En este trabajo se muestran los resultados de la evaluación a campo de la eficiencia de control químico de las enfermedades de fin de ciclo y de la roya asiática de la soja, utilizando diferentes ingredientes activos y momentos de aplicación. Los ensayos se realizaron con A 8000 RG, un cultivar de soja del grupo VIII de maduración, en la localidad de Puesto del Medio, departamento Burreuyacú, Tucumán durante las campañas 2007/2008, 2008/2009 y 2009/2010. Los ingredientes activos evaluados fueron: un triazol (flutriafol), cuatro mezclas de estrobilurina más triazol (pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole, azoxystrobin + cyproconazole, y metominostrobin + tebuconazole) y una mezcla de bencimidazol más triazol (carbendazim + tebuconazole). Los momentos de aplicación fueron R3, R5 o R3+R5. Los parámetros evaluados fueron: severidad de enfermedades, persistencia foliar (a inicios de R7), rendimiento, peso de 1000 semillas y porcentaje de infección en semillas. En la campaña 2007/2008, en lo que respecta a control de enfermedades, rendimiento y peso de 1000 semillas, todos los tratamientos con aplicación de fungicida superaron al testigo no tratado. En la campaña 2008/2009 no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados en el rendimiento y peso de 1000 semillas. En tanto que en la campaña 2009/2010, solamente el tratamiento con azoxystrobin + cyproconazole en R5 se diferenció en rendimiento con respecto al testigo, mientras que los tratamientos trifloxystrobin + cyproconazole (en R3) y azoxystrobin + cyproconazole (tanto en R3 como en R5), lo hicieron para peso de 1000 semillas. Los tratamientos con las mezclas pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole y azoxystrobin + cyproconazole aplicados en R3 y R5, se destacaron en todos los parámetros evaluados y tuvieron un comportamiento estable a lo largo de las tres campañas, mientras que los tratamientos con carbendazim + tebuconazole, metominostrobin + tebuconazole y flutriafol, mostraron un comportamiento de forma variable. En cuanto a la calidad de semilla, la aplicación de fungicidas disminuyó en general los porcentajes de hongos y mejoró la emergencia radicular. Los resultados confirman que, aunque los niveles finales de las enfermedades de fin de ciclo y la roya asiática fueron moderados, la protección de los cultivos se tradujo en incrementos significativos de rendimiento y en mejoras en la calidad de la semilla. Asimismo, se comprueba que existen ingredientes activos eficaces para el manejo de dichas patologías.

Palabras-clave:

Phakopsora pachyrhizi, control químico, estrobilurina, triazol, bencimidazol, patología de semillas.



Evaluation of the efficiency of fungicides in controlling soybean late-season diseases and Asian rust in Tucumán, Argentina

Abstract

Diseases may severely restrain soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] production, especially when crops are grown under management systems and environmental conditions that favor various pathogens. This paper reports the results of field trials, which were conducted throughout three growing seasons to evaluate the efficiency of different active ingredients and application timing in controlling soybean late-season diseases (LSD) and Asian rust. The trials were carried out on A 8000 RG, soybean cultivar from maturity group VII, in Puesto del Medio, Burruyacú, Tucumán, during the 2007/2008, 2008/2009, and 2009/2010 growing seasons. Evaluated active ingredients were one triazol (flutriafol), four strobilurin plus triazol mixes (pyraclostrobin + epoxiconazol, trifloxystrobin + cyproconazol, azoxystrobin + cyproconazol, and metominostrobin + tebuconazol), and one benzimidazol plus triazol mix (carbendazim + tebuconazole). Treatments were applied at R3, R5 or R3+R5. Parameters assessed were: disease severity, foliar persistence (at early R7), yield (kg/ha), 1000-seed weight (g) and seed infection (%). In the 2007/2008 season, all treatments were superior to the untreated control for disease control, yield, and 1000-seed weight. In the 2008/2009 season, no statistically significant differences were found among treatments for yield and 1000-seed weight, whereas in the 2009/2010 season the only treatment that differed from the control for yield was the azoxystrobin + cyproconazol mix at R5, while the trifloxystrobin + cyproconazol (at R3) and azoxystrobin + cyproconazol treatments (both at R3 and R5) differed from the control for 1000-seed weight. The treatments which gave the best results for the evaluated parameters and had a stable behavior throughout the three seasons were the following: pyraclostrobin + epoxiconazol, trifloxystrobin + cyproconazol and azoxystrobin + cyproconazol on both application moments (R3 and R5). By contrast, carbendazim + tebuconazol, metominostrobin + tebuconazol, and flutriafol treatments had a variable behavior throughout the evaluated seasons. Concerning seed quality, fungicide applications generally decreased fungal infection and improved root emergence. These results confirm that although LSD and rust severity levels were moderate, crop protection resulted in yield increase and improved seed quality. In addition, results showed that there are efficient active ingredients for the management of these diseases.

Key words:

Phakopsora pachyrhizi, chemical control, strobilurin, triazol, bencimidazol, seed pathology.

Introducción

Las enfermedades del cultivo de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] pueden constituirse en importantes factores limitantes de su producción, especialmente cuando el cultivo se desarrolla bajo sistemas de manejo y condiciones ambientales que favorecen a los numerosos patógenos que afectan a esta oleaginosa. En el noroeste

argentino (NOA), así como en otras regiones del país, los niveles de infección de muchas enfermedades se han visto incrementados en los últimos años debido a la generalización de determinadas prácticas, como son el monocultivo de soja y la labranza cero (González *et al.*, 2009; Ploper *et al.*, 2006b; 2006c; 2010).

Dentro de la diversidad de enfermedades

que afectan a este cultivo se destacan las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC) que son aquellas de origen fúngico que se manifiestan con mayor intensidad en los estados reproductivos intermedios a avanzados. Llegan a causar pérdidas anuales de rendimiento promedio del 8%; en Argentina se han citado pérdidas de rendimiento de hasta un 30% en algunas regiones (Ploper *et al.*, 2006c).



mancha púrpura de la semilla (causado por *Cercospora kikuchii*), antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), mancha marrón (*Septoria glycines*), tizón de la vaina y del tallo (*Phomopsis sojae*), mildiú (*Peronospora manshurica*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), y mancha foliar por *Alternaria* (*Alternaria* spp.) (Carmona *et al.*, 2003; Ploper *et al.*, 2006c). Existen por otra parte dos enfermedades de origen bacteriano que también se manifiestan especialmente en los estados reproductivos, la pústula bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*) y el tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*).

Además de estas enfermedades, es necesario considerar a la roya asiática de la soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, la cual se ha convertido en pocos años en un factor de preocupación para los productores de soja tanto en Tucumán como en otras zonas agrícolas productoras del país (González *et al.*, 2006). El carácter explosivo de sus epidemias, sumado a los importantes daños registrados en varios países, incluidos algunos en Sudamérica, han obligado a que el control de esta patología sea especialmente considerado dentro del esquema general de manejo del cultivo. Su detección temprana en el NOA permitió encarar oportunas medidas de control que disminuyeron las pérdidas en aquellas campañas en que las condiciones ambientales favorecieron el desarrollo de la enfermedad (Ploper *et al.*, 2006a; 2008b).

Debido a la falta de genotipos resistentes a la roya asiática y a la mayoría de las EFC, la aplicación de fungicidas ha sido la recomendación para tratar dichos problemas en el corto plazo (Ploper *et al.*, 2006a; 2008a). En el caso del control químico de la roya asiática, la decisión sobre el momento de aplicación de fungicidas debe ser técnica, teniendo en cuenta los factores necesarios para su aparición (presencia del patógeno en la región, edad de las plantas y condiciones climáticas favorables), la logística de aplicación

(disponibilidad de equipamientos y tamaño de propiedad), así como la presencia de otras enfermedades (EFC) (Sierra, 2006).

En el presente trabajo se informan los resultados obtenidos de ensayos de campo realizados durante las campañas 2007/2008, 2008/2009 y 2009/2010, en los que se evaluó la eficiencia de diferentes ingredientes activos y momentos de aplicación para el control químico de las EFC y de la roya asiática de la soja. Estos ensayos se ubicaron en una localidad del nordeste de la provincia de Tucumán, y fueron realizados por personal de la Sección Fitopatología de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes (EEAOC).

Materiales y Métodos

Los ensayos se realizaron en la localidad de Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán durante las campañas 2007/2008, 2008/2009 y 2009/2010. Se utilizó A 8000 RG, cultivar de soja del grupo VIII de maduración, sembrado en las siguientes fechas: 21/12/2007, 28/12/2008 y 29/12/2009, respectivamente.

El cultivo antecesor en el lote elegido para los ensayos fue soja en las tres campañas citadas. Después de un barbecho químico con 3 litros/ha de glifosato 48% más 0,6 litros/ha de 2,4-D sal amina 60%, el lote fue implantado con sembradora de siembra directa.

En todos los ensayos se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones, con parcelas de cuatro líneas de 6 m espaciadas a 0,5 m (12,0 m²).

Los ingredientes activos evaluados fueron un triazol (flutriafol), cuatro mezclas de estrobilurina más triazol (pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole, azoxistrobina + cyproconazole, y metominostrobin + tebuconazole) y una mezcla de bencimidazol más triazol (carbendazim + tebuconazole). En la Tabla 1 se presentan los tratamientos, dosis y

momentos de aplicación en cada caso. Durante la campaña 2007/2008 se evaluaron 7 tratamientos en doble aplicación, R3 (15/02/08) y a la aparición de los primeros síntomas de la roya, que correspondió a R5.2 (17/03/08). Para la determinación de los estados de desarrollo de la soja se utilizó la escala de Fehr y Caviness. En las campañas 2008/2009 y 2009/2010 se evaluaron 13 tratamientos en una sola aplicación (R3 o R5). En 2008/2009 las fechas de aplicación fueron 19/02/09 (en R3) y 05/03/09 (R5), mientras que en 2009/2010 las fechas de aplicación fueron 17/02/10 (R3) y 17/03/10 (R5) con aparición de roya el 29/03/2010 en estado fenológico R5.4.

Los productos fueron aplicados con asperjadora de espalda presurizada con CO₂, equipada con lanza de 4 boquillas cono hueco, marca TeeJet modelo TXA 8001VX. La presión de trabajo fue de 3 bares y el volumen de aplicación de 166 litros/ha. Las dosis utilizadas de los tratamientos fueron las recomendadas por las empresas.

Los parámetros evaluados fueron: persistencia foliar (porcentaje de hojas verdes remanentes en las plantas a inicios de R7), severidad de EFC (expresada como porcentaje de superficie foliar dañada), severidad de roya, rendimiento (en kg/ha), peso de 1000 semillas (en g) y porcentaje de infección en semillas.

Para el análisis patológico de la semilla, se extrajeron muestras de 400 semillas del total cosechado de cada parcela. Las semillas fueron desinfectadas superficialmente mediante sucesivos pasajes por alcohol etílico al 95% durante 20 segundos e hipoclorito de sodio al 1% por 1 minuto. Después de la desinfección se implantaron en grupos de 10 semillas en cajas de petri (de 9 cm de diámetro) sobre agar papa glucosado. Al cabo de 7 días de incubación a 24-26°C se evaluaron por presencia de microorganismos y por germinación. La identificación de las colonias de hongos se hizo en base a la apariencia de las colonias y observaciones

Tabla 1. Ingredientes activos, dosis y momentos de aplicación de los fungicidas que se evaluaron en cada campaña

	Tratamiento	Dosis (cc/ha)	Momento de aplicación
Campaña 2007/2008	Testigo no tratado	---	---
	Flutriafol	300	R3 + R5.2
	Pyraclostrobin + epoxiconazole	500	R3 + R5.2
	Trifloxystrobin + cyproconazole	150	R3 + R5.2
	Azoxistrobina + cyproconazole	300	R3 + R5.2
	Carbendazim + tebuconazole	400	R3 + R5.2
	Metominostrobin + tebuconazole	300	R3 + R5.2
Campañas 2008/2009 y 2009/2010	Testigo no tratado	--	---
	Flutriafol	300	R3
	Pyraclostrobin + epoxiconazole	500	R3
	Trifloxystrobin + cyproconazole	150	R3
	Azoxystrobin + cyproconazole	300	R3
	Carbendazim + tebuconazole	400	R3
	Metominostrobin + tebuconazole	300	R3
	Flutriafol	300	R5
	Pyraclostrobin + epoxiconazole	500	R5
	Trifloxystrobin + cyproconazole	150	R5
	Azoxystrobin + cyproconazole	300	R5
	Carbendazim + tebuconazole	400	R5
	Metominostrobin + tebuconazole	300	R5

microscópicas de estructuras reproductivas y/o esporas. Se consideró como semilla germinada, en el caso que la radícula fuera al menos 1,5 veces el largo de los cotiledones.

Los datos obtenidos en los ensayos fueron analizados estadísticamente a través del análisis de la varianza y del test de comparación de medias LSD (en español Diferencia Limite Significativa) al 5%.

Resultados y Discusión

Datos climáticos

En la Tabla 2 se consignan los datos climáticos registrados en las tres campañas evaluadas, en la localidad de Puesto del Medio, departamento Burreyacú, Tucumán. Se consignan los datos de precipita-

ciones entre los meses de diciembre y abril, así como el número de días con precipitaciones en los meses referidos. Se puede apreciar que en la campaña 2008/2009 se registró un valor total de precipitaciones durante el ciclo sustancialmente menor que en las otras dos campañas, aunque no ocurrió lo mismo al considerar el número de días con lluvia.

Campaña 2007/2008

La producción de soja en el NOA a lo largo de la campaña 2007/2008 se desarrolló bajo condiciones ambientales que en general resultaron beneficiosas para el cultivo en la mayor parte de la región. Se registraron precipitaciones apropiadas en cantidad y distribución para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Estas condiciones ambientales también favorecieron la ocurrencia de las EFC. En lo que

respecta a la roya, la primera detección en Tucumán para la campaña 2007/2008 se realizó en el departamento Burreyacú, durante la primera semana de marzo. Dicha aparición, en fechas similares a las de campañas anteriores, no evolucionó de igual manera, a pesar de la ocurrencia de condiciones ambientales favorables para la enfermedad.

En el ensayo se realizaron lecturas de severidad de roya en tres fechas, 11, 16 y 28 de abril de 2008 (Tabla 3). Asimismo, se realizó una lectura de severidad de las EFC el 16 de abril de 2008. Se aprecia que los tratamientos que sobresalieron para el control de la roya fueron pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole y azoxystrobin + cyproconazole, los cuales se diferenciaron con respecto al testigo aunque no entre ellos. Para el control de las EFC, todos los tratamientos

**Tabla 2. Datos climáticos registrados en las campañas 2007/2008, 2008/2009 y 2009/2010, en la localidad de Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán.**

Dato climático	Ciclo Agrícola	Mes					Total D-Ab
		D	E	F	M	A	
N° de días con lluvias	2007/2008	14	16	15	13	10	68
	2008/2009	10	8	10	10	1	39
	2009/2010	12	5	5	7	2	31
Precipitación mensual (mm)	2007/2008	118,9	221,0	353,0	170,7	43,0	906,6
	2008/2009	88,0	108,0	74,0	110,0	33,0	413,0
	2009/2010	293,0	222,0	175,0	157,0	82,0	929,0

superaron al testigo no tratado, destacándose las mezclas de trifloxystrobin + cyproconazole, azoxystrobin + cyproconazole y metominostrobin + tebuconazole.

En lo que respecta al rendimiento, todos los tratamientos con aplicación de fungicida superaron al testigo no tratado, sobresaliendo las mezclas de pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole y azoxystrobin + cyproconazole, al igual que el peso de 1000 semillas en donde también todos los tratamientos superaron al testigo, siendo la mezcla azoxystrobin + cyproconazole el tratamiento que más se diferenció con respecto al testigo (Tabla 3).

Campaña 2008/2009

En términos generales la campaña 2008/2009 se presentó como favorable para la producción de soja en el NOA, aunque se desarrolló bajo condiciones ambientales menos favorables que en la campaña previa. Las precipitaciones, si bien fueron inferiores al promedio, resultaron oportunas para el crecimiento y desarrollo de los cultivos.

En lo que respecta a las patologías del cultivo, las mismas no tuvieron la misma gravitación que en campañas anteriores. Las EFC, se presentaron con niveles bajos de severidad, en los diferentes estadios del cultivo de la soja. En el caso de la roya

de la soja, las condiciones ambientales fueron poco propicias para su establecimiento y desarrollo, lo que coincidió con una detección tardía en Tucumán, el 10 de abril de 2009, con una incidencia entre 1 y 2% y una severidad a nivel de trazas, en un cultivo que se encontraba en el estadio fenológico R6.

Debido a los bajos niveles de las enfermedades foliares que se registraron en el ensayo realizado en esta campaña, solamente se presentan los datos de rendimiento y peso de 1000 semillas (Tabla 4). En este caso no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados para ninguno de los dos parámetros considerados.

Campaña 2009/2010

Durante la campaña 2009/2010, la producción de soja en el NOA resultó muy favorable en lo que se refiere a las condiciones climáticas, registrándose precipitaciones apropiadas en cantidad y distribución para el crecimiento y desarrollo de los cultivos en la mayor parte de la región. La ocurrencia y los daños ocasionados por las enfermedades fueron mínimos a pesar de haberse presentado condiciones favorables para el desarrollo de las mismas a lo largo de la campaña. En lo que respecta a la roya, la misma fue detectada en Tucumán en los primeros días de marzo de 2010 pero no progresó

de forma agravante.

La severidad de roya, evaluada el 29 de marzo, 12 y 19 de abril de 2010, no superó el 3,8% en el testigo no tratado. Los tratamientos que se diferenciaron del testigo fueron pyraclostrobin + epoxiconazole (aplicados en R3 y en R5), trifloxystrobin + cyproconazole (en R5), y azoxystrobin + cyproconazole (en R5), los cuales no presentaron diferencias entre sí (Tabla 5). En la evaluación de la severidad de las EFC, realizada el 19 de abril de 2010, todos los tratamientos con fungicidas, aplicados tanto en R3 como en R5, se diferenciaron del testigo no tratado, destacándose los tratamientos pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole, y metominostrobin + tebuconazole aplicados en R5.

Al analizar el rendimiento, solamente el tratamiento con azoxystrobin + cyproconazole en R5 se diferenció con respecto al testigo, mientras que para el peso de 1000 semillas los tratamientos con trifloxystrobin + cyproconazole (en R3) y azoxystrobin + cyproconazole (tanto en R3 como en R5) se diferenciaron del testigo no tratado (Tabla 5).

Con respecto a la persistencia foliar (% de hojas verdes remanentes en las plantas a comienzos de R7), en la Figura 1 se muestran los resultados de las evaluaciones realizadas en las campañas 2008/2009 y 2009/2010, en las fechas del 15 de abril

Tabla 3. Evaluación de severidad de roya (%) en tres fechas de evaluación, rendimiento (en kg/ha), peso de 1000 semillas (en g) y severidad de enfermedades de fin de ciclo (en %). Campaña 2007/2008.

Tratamiento	Momento	Severidad Roya (%)			Severidad EFC (%)	Rendimiento (kg/ha)	Peso 1000 semillas (g)
		11-abr	16-abr	28-abr			
Testigo no tratado	---	23,1 a*	31,8 a	38,5 a	26,3 a	3346,3 d	163,0 d
Flutriafol	R3 + R5.2	3,9 bc	9,0 c	11,5 c	9,8 bc	3578,5 bc	171,7 b
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3 + R5.2	1,3 d	4,5 d	7,5 d	7,3 bc	3698,3 a	173,1 ab
Trifloxystrobin + cyproconazole	R3 + R5.2	2,2 d	5,0 d	6,5 d	5,0 c	3683,9 a	173,0 ab
Azoxystrobin + cyproconazole	R3 + R5.2	2,4 cd	6,0 cd	8,0 d	6,5 c	3721,7 a	173,4 a
Carbendazim + tebuconazole	R3 + R5.2	4,5 b	13,5 b	15,0 b	11,8 b	3546,2 c	167,6 c
Metominostrobin + tebuconazole	R3 + R5.2	2,7 cd	6,8 cd	9,0 cd	5,8 c	3649,0 ab	172,8 ab

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P < 0,05).

Tabla 4. Rendimiento (en kg/ha) y peso de 1000 semillas (en g). Campaña 2008/2009

Tratamiento	Momento	Rendimiento (kg/ha)	Peso 1000 semillas (g)
Testigo no tratado	---	3706,3 a*	137,8 a*
Flutriafol	R3	3737,5 a	139,7 a
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3	3809,4 a	140,4 a
Trifloxystrobin + cyproconazole	R3	3787,5 a	139,6 a
Azoxystrobin + cyproconazole	R3	3759,4 a	139,1 a
Carbendazim + tebuconazole	R3	3734,4 a	139,1 a
Metominostrobin + tebuconazole	R3	3790,6 a	139,3 a
Flutriafol	R5	3781,3 a	138,0 a
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R5	3793,8 a	139,9 a
Trifloxystrobin + cyproconazole	R5	3737,5 a	139,4 a
Azoxystrobin + cyproconazole	R5	3734,4 a	140,4 a
Carbendazim + tebuconazole	R5	3746,9 a	138,7 a
Metominostrobin + tebuconazole	R5	3750,0 a	138,8 a

*Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P ≤ 0,05).

de 2009 y 12 de abril de 2010, respectivamente. Los tratamientos que presentaron los valores más altos de persistencia foliar fueron pyraclostrobin + epoxiconazole y trifloxystrobin + cyproconazole, aplicado en R3, y azoxystrobin + cyproconazole y metominostrobin + tebuconazole, aplicado en R5

En la campaña 2007/2008 todos los tratamientos presentaron rendimientos superiores al testigo absoluto (3346,3 kg/ha), observándose los mayores incrementos en los tratamientos con pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproco-

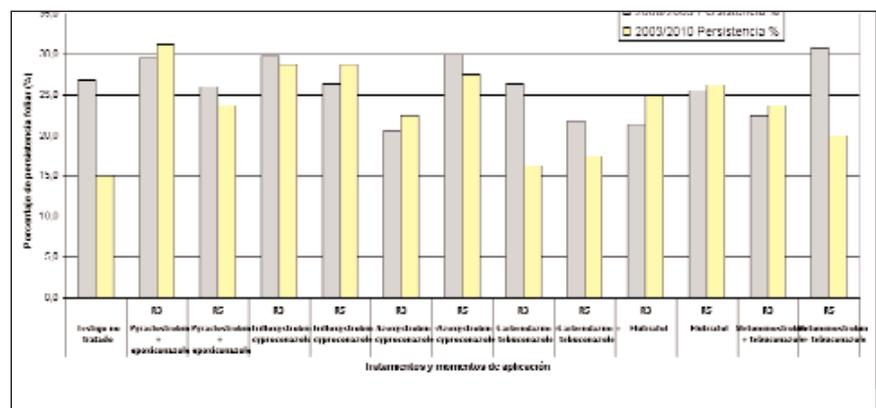


Figura 1. Persistencia foliar en los distintos tratamientos y momentos de aplicación en las campañas 2008/2009 y 2009/2010



nazole y azoxystrobin + cyproconazole (Tabla 6).

En las dos campañas siguientes también se observaron incrementos de rendimiento en todos los tratamientos con fungicidas, aunque en la campaña 2008/2009 ningún incremento resultó estadísticamente significativo, y en la campaña 2009/2010, únicamente el tratamiento con azoxystrobin + cyproconazole aplicado en R5 se diferenció estadísticamente del testigo no tratado, alcanzando un incremento del 15,7% (Tabla 7).

En la Figura 2 se representan los incrementos de rendimiento de los tratamientos, con respecto al testigo para las tres campañas evaluadas.

Los datos de emergencia radicular y porcentaje de microorganismos en semilla observados en las tres campañas se presentan en la Tabla 8. Las semillas provenientes de las parcelas que recibieron los tratamientos mostraron un incremento en la emergencia radicular, mientras que los porcentajes de hongos mostraron una tendencia a la disminución especialmente

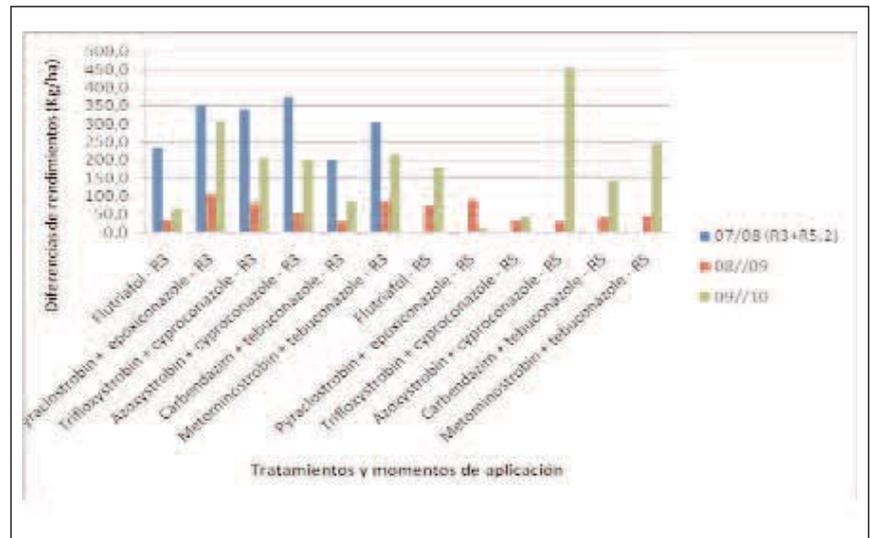


Figura 2. Diferencias de rendimiento (kg/ha) con respecto al testigo de los tratamientos en diferentes momentos de aplicación. Campañas 2007/08, 2008/2009 y 2009/2010. Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán.

de *Phomopsis* spp., uno de los principales patógenos de semilla, *Fusarium* spp. y *Alternaria* spp.

Conclusiones

Las enfermedades que afectan al follaje de la soja, incluyendo las EFC y la roya

asiática, no alcanzaron niveles elevados en ninguna de las tres campañas estudiadas (2007/2008, 2008/2009 y 2009/2010) en la localidad de Tucumán donde se implantaron los ensayos. Sin embargo, los resultados obtenidos posibilitaron comprobar que la protección de los cultivos de soja contra las diversas patologías foliares

Tabla 5. Evaluación de severidad de roya (%) en tres fechas de evaluación, rendimiento (en kg/ha), peso de 1000 semillas (en g) y severidad de enfermedades de fin de ciclo (en %). Campaña 2009/2010

Tratamiento	Momento	Severidad de roya %			Severidad EFC (%)	Rendimiento (kg/ha)	Peso 1000 sem. (g)
		29-mar	12-abr	19-abr			
Testigo no tratado	---	0,7 a*	4,0 a	3,8 abc	33,8 a	2908,8 b	123,0 de
Flutriafol	R3	0,2 ab	3,5 ab	4,5 a	21,3 bcd	2974,3 b	123,0 de
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3	0,5 ab	0,9 d	1,8 d	21,3 bcd	3215,3 ab	127,3 abcd
Trifloxystrobin + cyproconazole	R3	0,2 ab	0,9 d	2,3 cd	20,0 bcd	3114,0 ab	128,8 ab
Azoxystrobin + cyproconazole	R3	0,0 b	1,2 cd	2,8 bcd	20,0 bcd	3109,0 ab	129,3 a
Carbendazim + tebuconazole	R3	0,3 ab	1,2 cd	4,3 ab	25,0 b	2993,0 b	121,3 e
Metominostrobin + tebuconazole	R3	0,3 ab	1,0 d	2,5 cd	23,8 b	3123,8 ab	125,8 abcde
Flutriafol	R5	0,8 a	2,3 bcd	4,8 a	18,0 bc	3089,3 ab	124,3 bcde
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R5	0,5 ab	2,2 bcd	1,5 d	16,8 d	2916,5 b	125,5 abcde
Trifloxystrobin + cyproconazole	R5	0,2 ab	1,0 d	1,5 d	17,5 d	2951,5 b	124,8 abcde
Azoxystrobin + cyproconazole	R5	0,0 b	1,0 d	2,0 d	20,5 bcd	3365,5 a	128,0 abc
Carbendazim + tebuconazole	R5	0,0 b	2,8 abc	5,0 a	23,0 bc	3050,0 ab	122,3 e
Metominostrobin + tebuconazole	R5	0,0 b	0,9 d	2,0 cd	17,5 d	3153,0 ab	124,0 cde

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P < 0,05).

Tabla 6. Incrementos de rendimiento (kg/ha) respecto al testigo no tratado (3346,3 kg/ha). Campaña 2007/2008. Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán

Tratamiento	Momento	Incremento rendimiento (kg/ha)	Incremento (%)
Flutriafol	R3 + R5,2	232,2*	6,9
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3 + R5,2	352,0*	10,5
Trifloxystrobin + cyproconazole	R3 + R5,2	337,6*	10,1
Azoxystrobin + cyproconazole	R3 + R5,2	375,4*	11,2
Carbendazim + tebuconazole	R3 + R5,2	199,9*	6,0
Metominostrobin + tebuconazole	R3 + R5,2	303,7*	9,1

* Incremento estadísticamente significativo (LSD, P < 0,05).

Tabla 7. Incrementos de rendimiento (kg/ha) respecto al testigo no tratado (3706,3 kg/ha en la campaña 2008/2009 y 2908,8 kg/ha en 2009/2010). Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán

Tratamiento	Momento	Incremento de rendimiento (kg/ha)	
		2008/09	2009/10
Flutriafol	R3	31,3	65,4
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R3	103,1	306,6
Trifloxystrobin + cyproconazole	R3	81,3	205,6
Azoxystrobin + cyproconazole	R3	53,1	200,3
Carbendazim + tebuconazole	R3	28,1	84,1
Metominostrobin + tebuconazole	R3	84,4	215,0
Flutriafol	R5	75,0	180,2
Pyraclostrobin + epoxiconazole	R5	87,5	8,0
Trifloxystrobin + cyproconazole	R5	31,3	42,7
Azoxystrobin + cyproconazole	R5	28,1	456,7*
Carbendazim + tebuconazole	R5	40,6	141,5
Metominostrobin + tebuconazole	R5	43,8	244,1

* Incremento estadísticamente significativo (LSD, P < 0,05).

resulta en general beneficiosa, derivando en incrementos significativos de rendimiento, aun en una situación con baja incidencia de enfermedades.

En la campaña 2007/2008, todos los tratamientos que incluyeron fungicidas lograron disminuir significativamente los niveles de las EFC y de la roya, y aumentar los rendimientos y el peso de 1000 semillas. Diferente fue la campaña 2008/2009, donde no se observaron diferencias significativas en los rendimientos con respecto a los testigos, lo que quizás puede haber

estado correlacionado con la baja incidencia de patologías foliares. En la campaña 2009/2010, los niveles de las EFC y roya fueron bajos incluso con condiciones favorables para el desarrollo de estas patologías durante todo el ciclo. Aun así, hubo tratamientos que controlaron a las enfermedades foliares y uno de ellos aumentó significativamente el rendimiento.

Algunos ingredientes activos tuvieron un comportamiento similar en condiciones ambientales diferentes de acuerdo a la campaña, mientras que otros se presen-

taron más variables. Los que se destacaron en todos los parámetros evaluados y tuvieron un comportamiento estable a lo largo de las tres campañas fueron las mezclas de: pyraclostrobin + epoxiconazole, trifloxystrobin + cyproconazole y azoxystrobin + cyproconazole en los dos momentos de aplicación (R3 y R5). Los tratamientos que se comportaron de forma variable en las tres campañas fueron carbendazim + tebuconazole, metominostrobin + tebuconazole y flutriafol.

En cuanto a la calidad de semilla, la apli-



Tabla 8. Emergencia radicular y porcentaje de microorganismos en semilla de los ensayos realizados en las campañas 2007/2008, 2008/2009 y 2009/2010. Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán

Ciclo agrícola	Tratamiento	ER1 (%)	Infección en semillas ² (%)					
			Pho	Fus	Alt	Bac	Ck	Otros
2007/2008	Testigo no tratado	83	25	5	5	0	2	3
	Flutriafol (R3+R5.2)	85	20	4	4	0	3	5
	Pyraclostrobin + epoxiconazole (R3+R5.2)	90	8	4	2	0	1	4
	Trifloxystrobin + cyproconazole (R3+R5.2)	89	15	5	3	0	4	5
	Azoxystrobin + cyproconazole (R3+R5.2)	90	10	5	3	0	4	6
	Carbendazim + tebuconazole (R3+R5.2)	90	5	4	4	0	2	5
	Metominostrobin + tebuconazole (R3+R5.2)	90	8	5	4	0	2	2
2008/2009	Testigo no tratado	88	35	34	45	35	3	5
	Flutriafol (R3)	87	12	15	24	15	2	5
	Pyraclostrobin + epoxiconazole (R3)	92	28	32	29	10	0	4
	Trifloxystrobin + cyproconazole (R3)	90	15	25	20	5	2	5
	Azoxystrobin + cyproconazole (R3)	92	20	20	15	4	2	8
	Carbendazim + tebuconazole (R3)	90	12	15	20	5	2	5
	Metominostrobin + tebuconazole	92	15	20	15	5	5	5
	Flutriafol (R5)	92	10	17	48	32	3	8
	Pyraclostrobin + epoxiconazole (R5)	85	10	15	17	15	0	4
	Trifloxystrobin + cyproconazole (R5)	92	8	15	15	10	0	5
	Azoxystrobin + cyproconazole (R5)	92	10	12	15	10	0	8
	Carbendazim + tebuconazole (R5)	90	15	15	20	15	0	5
	Metominostrobin + tebuconazole (R5)	92	20	12	15	15	0	8
2009/2010	Testigo no tratado	85	5	10	5	5	5	5
	Flutriafol (R3)	95	2	5	5	10	2	3
	Pyraclostrobin + epoxiconazole (R3)	98	5	5	5	5	2	3
	Trifloxystrobin + cyproconazole (R3)	95	4	5	4	8	2	3
	Azoxystrobin + cyproconazole (R3)	92	3	4	4	8	2	4
	Carbendazim + tebuconazole (R3)	90	2	4	4	8	2	5
	Metominostrobin + tebuconazole	92	2	2	2	4	1	5
	Flutriafol (R5)	90	1	2	3	5	1	3
	Pyraclostrobin + epoxiconazole (R5)	98	2	2	3	5	1	3
	Trifloxystrobin + cyproconazole (R5)	94	2	2	4	2	1	4
	Azoxystrobin + cyproconazole (R5)	92	2	3	2	2	2	5
	Carbendazim + tebuconazole (R5)	90	4	2	2	3	2	6
	Metominostrobin + tebuconazole (R5)	92	4	4	2	2	2	5

1 ER: Emergencia radicular (en %).

2 Pho: Phomopsis spp.; Fus: Fusarium spp.; Alt: Alternaria spp.; Bac: Bacillus spp.; Ck: Cercospora kikuchii.

cación de fungicidas disminuyó en general los porcentajes de hongos y mejoró la emergencia radicular. Cabe aclarar que en ninguna de las tres campañas se registraron condiciones ambientales favorables para la infección de la semilla durante la maduración del cultivo, por lo que se presentaron bajos niveles de infección fúngica.

En conclusión, aunque la incidencia de las EFC y la roya asiática sean bajas, el uso de fungicidas mejora la protección del cultivo lo cual incrementa significativamente el rendimiento y mejora la calidad de la semilla. Asimismo, se comprueba que existen ingredientes activos eficaces para el manejo de dichas patologías. Para un manejo eficiente también deberá tenerse en cuenta el momento más oportuno de aplicación, considerando los resultados de los monitoreos de los lotes y el seguimiento cercano de la evolución de las condiciones ambientales predisponentes para la ocurrencia de estas enfermedades.

Bibliografía

CARMONA, M.; PLOPER, L. D.; GRIJALBA, P.; GALLY, M. Y BARRETO, D. 2003. Enfermedades de Fin de Ciclo del Cultivo de Soja: Guía para su Reconocimiento y Manejo. Syngenta, Buenos Aires. 20 pp.

GONZÁLEZ, V.; DÍAZ, C. G.; GÁLVEZ, M. R. Y PLOPER, L. D. 2006. Análisis del progreso de

la roya de la soja en Tucumán y el noroeste de Santiago del Estero durante las campañas 2004/05 y 2005/06. Avance Agroindustrial 27(2):11-14.

GONZÁLEZ, V.; PLOPER, L.D.; RUÍZ, S.; REZNIKOV, S.; BARBERIS, F.; GIMÉNEZ, C. Y MIGUEZ, N. 2009. Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2008/2009. Páginas 141-147 en: El Cultivo de la Soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2008/2009. Publicación Especial N° 38. 207 pp. EEAOC.

PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; GÁLVEZ, M. R.; ROJAS, A.; RUIZ, S.; RODRÍGUEZ, W. Y DEVANI, M. R. 2006a. La roya de la soja en el noroeste argentino durante la campaña 2005/06. Avance Agroindustrial 27(2):5-10.

PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; GÁLVEZ, M. R.; ROJAS, A. Y RUIZ, S. 2006b. Enfermedades de la soja en el noroeste argentino. Agromercado – Cuadernillo Fierros N° 132:19-22.

PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; GÁLVEZ, M. R.; ZAMORANO, M.A. Y DÍAZ, C.G. 2006c. Enfermedades del cultivo de soja en el Noroeste Argentino y su manejo. Páginas 129-161 en: Producción de Soja en el Noroeste Argentino. M. R. Devani, F. Ledesma, J.M. Lenis y L.D. Ploper, eds. Libro EEAOC-Aceitera General Deheza. Tucumán, Argentina.

PLOPER, L.D.; RUÍZ, S. Y GONZÁLEZ, V.

2008a. Evaluación de fungicidas para el manejo de la roya de la soja en tres localidades de Tucumán. Páginas 155-159 en: El Cultivo de la Soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2007/2008. Publicación Especial N° 36. 215 pp. EEAOC.

PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; RUÍZ, S.; RODRÍGUEZ, W., Y DEVANI, M.R. 2008b. Prospección de la roya de la soja en Tucumán y provincias vecinas durante la campaña 2007/2008. Avance Agroindustrial 29(4):19-23.

PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; RUÍZ, S.; REZNIKOV, S. Y DEVANI, M.R. 2009. Fungicidas para el control de roya y otras patologías foliares de la soja. Páginas 8-11 en: Agromercado - Cuadernillo Temático de Fungicidas 2009. Año 29. 56 pp.

PLOPER, L.D.; GONZÁLEZ, V.; HECKER, L.; REINHOLD, E.; REZNIKOV, S.; Y GIMÉNEZ, C. 2010. Panorama sanitario del cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2009/2010. Páginas 131-138 en: El Cultivo de la Soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2009/2010. Publicación Especial N° 41. 216 pp. EEAOC.

SIERRA, E.M. 2006. Agroclimatología de la roya asiática de la soja en Sudamérica. Páginas 31-37 en: Roya Asiática de la Soja en América. El Libro. L.D. Ploper, ed. Libro EEAOC-BASF. Tucumán, Argentina.



Análisis de Semillas

¡Renovamos nuestra página web!

Los Invitamos a conocerla y a participar

[www.analisisdesemillas.org](http://www analisisdesemillas.org)

El sitio de encuentro de los semilleros

Aquí encontrará información sobre:

- Nuestra revista trimestral
- Cursos
- Guía de Laboratorios
- Guía de Anunciantes
- Novedades

