

USO DE MEZCLAS DE AZOXISTROBINA Y TRIAZOLES PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO EN EL CULTIVO DE SOJA

M. Carmona*, P. Lopez Achaval, M. Gally y F. Sautua

Cátedra de Fitopatología. FAUBA. Av. San Martín 4453. Capital Federal. Tel. 4524-8063
carmonam@agro.uba.ar

Palabras clave: Azoxistrobina, triazoles, enfermedades de fin de ciclo

Introducción

Las principales estrategias para el control de las enfermedades denominadas del fin de ciclo (EFC), incluyen el uso de cultivares tolerantes, tratamiento de semillas, aplicación foliar de fungicidas y el uso de prácticas culturales (rotación de cultivos, fechas de siembra, fertilización). En los casos en que el nivel de resistencia genética no fuera suficiente para evitar pérdidas económicas causadas por las enfermedades, o bien el tratamiento de semillas y las demás prácticas culturales no reduzcan o eliminen el inóculo de los patógenos, el control químico, vía pulverización en los órganos aéreos es una medida de control rápida. Esto es lo que sucede con las EFC, ya que gran parte de la producción sojera se hace bajo monocultivo (o con presencia de rastrojo de soja en superficie), y la mayoría de los cultivares muestran susceptibilidad a las mismas (Gally, 2003; Carmona 2005).

El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia de aplicaciones de fungicidas foliares (mezclas de azoxistrobina y triazoles) en el control de enfermedades de fin de ciclo (EFC), en dos momentos de aplicación.

Materiales y Métodos

En la campaña 2004/2005 se llevó a cabo un ensayo en la localidad de Armstrong (Sta Fe) en un lote bajo monocultivo de soja sembrado el 01/12/04. Los fungicidas utilizados fueron mezclas de Azoxistrobina y Triazoles: Azoxistrobina + Cyproconazole (Amistar Xtra) + Aceite mineral parafínico (Nimbus), 300 + 500 cc/ha; Azoxistrobina + Difenconazole (Amistar Top), 300 cc/ha y Cyproconazole + Difenconazole (Alto Bogard), 250 +150 cc/ha. Las aplicaciones se realizaron en los estadios fenológicos R3 (29/01/05) ó R5 (17/02/05).

El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados (DBCA) con 4 repeticiones (4 bloques). El tamaño de parcela fue de 20 m² (10 m x 2 m). Las aplicaciones se realizaron con pulverizador de precisión, con presión constante generada por CO₂, pastillas tipo cono hueco y un volumen de caldo de 150 l/ha.

La severidad (% de área foliar clorótica, necrosada o con síntomas) fue estimada visualmente antes de las aplicaciones y a los 20 días después de cada una de las mismas. A cosecha se determinó el rendimiento y sus componentes (Nº granos.m⁻² y peso de 1000 semillas). Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza y test de Tukey al 5 % de probabilidad, analizando la interacción entre fungicida y momento de aplicación, y las diferencias entre tratamientos.

Se incubó en cámara húmeda material vegetal (hojas, tallos, vainas y semillas) en laboratorio para determinar los agentes causales. El mismo fue desinfectado con hipoclorito al 1% durante 1 minuto. Las cajas fueron expuestas a temperatura constante, con alternancia de 12 horas de luz cercana al ultravioleta con 12 horas de oscuridad. Se procedió a la observación del material incubado, mediante el uso de lupa binocular y microscopio, para determinar los agentes causales.

Resultados

El ensayo mostró altos valores de severidad de las EFC. En R3, antes de las aplicaciones, la enfermedad predominante fue la mancha marrón causada por *Septoria glycines* con un nivel promedio de severidad del 52% (cuadro 5). También fue observada la presencia de las bacteriosis de la soja causadas por *Pseudomonas savastanoi pv glycinea* y *Xanthomonas axonopodis pv glycines*. A partir de R5, se detectó además mancha púrpura, causada por *Cercospora kikuchii*, en las hojas del tercio medio y principalmente en el superior.

Los resultados de la incubación mostraron que los patógenos predominantes en tallo fueron *Phomopsis sojae* (74%), *Colletotrichum spp* (15%) y *Cercospora kikuchii* (5%) y en hoja *C. kikuchii* (54%), *Glomerella sp* (42%) y bacteriosis (31%). En vainas, fueron *C. kikuchii* (8%), *Colletotrichum spp* (78%); *Glomerella sp* (20%) y *Phomopsis sojae* (53%). Estos patógenos son frecuentemente observados luego de la incubación de material vegetal en numerosas regiones sojeras (Arias, *et al.*, 2003; Gally, 2003; Carmona *et al.* 2003).

Todas las parcelas tratadas presentaron valores de severidad foliar menores que el testigo ($p < 0.05$). La severidad promedio para todos los tratamientos antes de las aplicaciones fue del 52%, en la evaluación 20 días después de la aplicación de R3 fue en promedio del 31% para los tratados y del 78% para el testigo y las parcelas todavía no tratadas; en la evaluación 20 días después de la aplicación de R5 la severidad promedio fue del 51 % para los tratados en R3, 74% para los tratados en R5 y 96% para el testigo (cuadro 5). La eficiencia de control promedio en relación a la severidad visual fue de 48 % para las aplicaciones de R3 y de 23 % para las aplicaciones de R5.

La interacción entre momento de aplicación y fungicida no resultó significativa, y las variables se consideraron como independientes. Para el factor momento de aplicación, los tratamientos de R3 lograron rendimientos y peso de 1000 estadísticamente superiores ($p < 0.05$) respecto de los de R5 (Cuadro 3). No se visualizaron diferencias para el número de granos. La severidad fue menor para la aplicación de R3. Para el factor fungicida no hubo diferencias estadísticas entre los mismos en cuanto a rendimiento y componentes. El tratamiento Azoxistrobina+Cyproconazole alcanzó una severidad significativamente menor ($p < 0.05$) respecto a Cyproconazole + Propiconazole (Cuadro 4).

Todos los fungicidas, en ambos momentos de aplicación (R3 o R5), tuvieron un rendimiento y peso de mil semillas significativamente superior respecto del testigo, y la mayoría de los tratamientos, un número de granos por m^2 mayor y significativo (Tuckey, $p < 0.05$) (Cuadros 2 y 3). Las máximas diferencias de rinde alcanzaron 840 kg/ha con la aplicación de Azoxistrobina+Cyproconazole en R3 (30% de aumento), y las diferencias promedio 650 kg/ha (24% de aumento) (Figura 1).

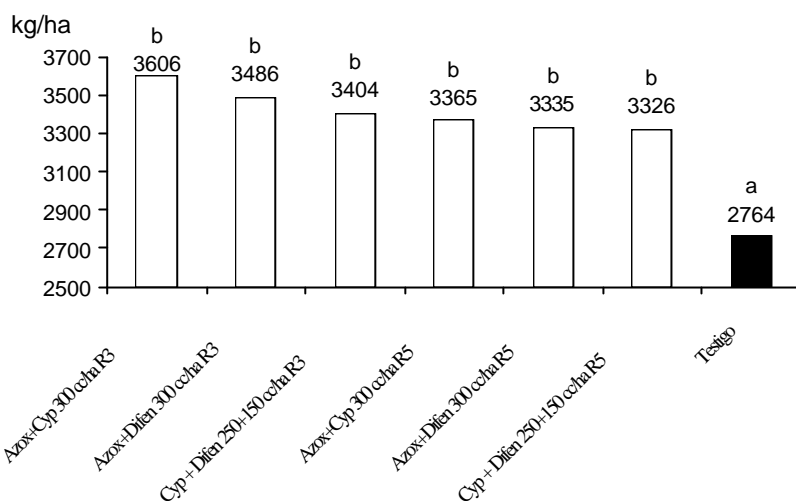
Cuadro 1-Evaluación de tratamientos con respecto al testigo-Aplicación de R3 (Última medición de severidad)

Tratamiento	Rendimiento (qq/ha)	Respuesta (qq/ha)	P 1000 (gr)	NG.m ²	Severidad (R5.5) (%)	% Control
Azox. + Cyproc. R3	36,1 b	8,4	138 b	2613 b	50 a	48%
Azox. + Difenc. R3	34,9 b	7,2	138 b	2526 b	50 a	48%
Cyproc.+ Difenc. R3	34 b	6,4	139,3 b	2445 ab	52 a	46%
Testigo	27,6 a	0,0	122,3 a	2261 a	96 b	-

Cuadro 2 -Evaluación de tratamientos con respecto al testigo-Aplicación de R5 (Última medición de severidad)

Tratamiento	Rendimiento (qq/ha)	Respuesta (qq/ha)	P 1000 (gr)	NG.m ²	Severidad (R5.5) (%)	% Control
Azox. + Cyproc. R5	33,7 b	6,0	133,3 b	2526 b	70 a	27%
Azox. + Difenc.R5	33,4 b	5,7	133,8 b	2494 ab	76 b	21%
Cyproc.+ Difenc. R5	33,3 b	5,6	133 b	2501 b	77 b	20%
Testigo	27,6 a	0,0	122,3 a	2261 a	96 c	-

Figura 1. Rendimiento (kg/ha) para cada tratamiento



Para el factor momento de aplicación, los tratamientos de R3 lograron rendimientos estadísticamente superiores ($p < 0,05$) respecto de los de R5 (Cuadro 3). No hubo diferencias estadísticas entre fungicidas (Cuadro 4).

Cuadro 3-Evaluación del momento de aplicación de fungicida

Momento de aplicación	Rendimiento (qq/ha)	P 1000 (gr)	NG.m ²	Severidad (%)
R3	35 b	138 b	2528 a	50,5 a
R5	33,5 a	133 a	2506 a	74 b

Cuadro 4-Evaluación del fungicida

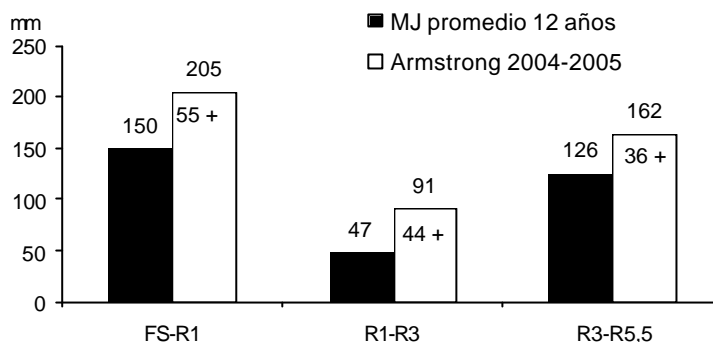
Fungicida	Rendimiento (qq/ha)	P 1000 (gr)	NG.m ²	Severidad (%)
Azox. + Cyproc.	34,9 a	135,6 a	2569 a	60 a
Azox. + Difenc.	34,2 a	135,9 a	2510 a	63 ab
Cyproc.+ Difenc.	33,7 a	136,1 a	2473 a	64,1 b

Cuadro 5-Severidad de cada tratamiento

Tratamientos	SEVERIDAD (%)					
	Evaluación antes de aplicaciones		Evaluación a 20 días de aplicación de R3		Evaluación a 20 días de aplicación de R5	
		promedio		promedio		promedio
Azox. + Cyproc. R3	56	52	29	31	50	51
Azox. + Difenc. R3	55		31		50	
Cyproc.+ Difenc. R3	51		32		52	
Azox. + Cyproc. R5	50	52	77	78	70	74
Azox. + Difenc.R5	51		78		76	
Cyproc.+ Difenc. R5	50		78		77	
7-Testigo	49		79		96	

Las precipitaciones entre la siembra y R5.5 superaron en 135 mm al promedio histórico (12 años) de la localidad vecina de Marcos Juárez en todas las etapas: siembra-R1 (FS-R1), R1-R3 y R3-R5.5 (Figura 2).

Figura 2. Precipitaciones Armstrong 2004-2005 vs. promedio 12 años Marcos Juárez. FS (01/12/04)



Conclusiones

La severidad de las EFC presentes fue significativamente inferior en todos los tratamientos químicos comparada con la registrada en el testigo. Se confirma que aún sin observar síntomas visibles a campo, es posible luego de la incubación del material, detectar fructificaciones de patógenos lo que indicaría un periodo de incubación y latencia largos (Carmona *et al*, 2004). Es necesario profundizar los estudios sobre la presencia frecuente y creciente del estado sexual de *Colletotrichum (Glomerella)* y *C. kikuchii*. Se concluye, que en las condiciones del ensayo, las EFC disminuyeron el rendimiento del cultivo y sus componentes. La aplicación de azoxistrobina con triazoles o la mezcla de triazoles aquí evaluados reducen significativamente la severidad de las EFC y aumentan significativamente el rendimiento y sus componentes (número y peso) en años con precipitaciones superiores al promedio histórico (Kantolic & Carmona, 2005). Las aplicaciones en R3 resultaron ser más eficientes que las efectuadas en R5. Se debe destacar que el riesgo epidemiológico al aplicar en R5 fue alto debido a que el testigo alcanzó elevada severidad y el porcentaje de control promedio fue sólo del 23 %.

Subsidio: UBACyT G020 y Syngenta.

Bibliografía.

ARIAS N, PELOSSI N, DE BATTISTA J, CARMONA M. 2003 Control químico de enfermedades de fin de ciclo en soja Cultivo de soja en el centro este de entre Ríos Resultados 2002-2003 INTA EEA Concepción del Uruguay Boletín Técnico N° 44, 57-63.

CARMONA M, GALLY M, GRIJALBA P, SUGIA V, JAEGGI E. 2004. Frequency and chemical control of causal pathogens of soybean late season diseases in the Pampeana Region. In: Technidea (Ed.). VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, III Congresso Mundial de Soja. En Documentos, Abstracts of Contributed Papers and Posters, 29 de febrero al 5 de marzo de 2004. Foz de Iguazú, Brasil, p. 159.

CARMONA M. 2005. Enfermedades de fin de ciclo y roya asiática de la soja. Un análisis de sus daños y el uso estratégico de fungicidas. In: Primera Jornada Regional de Fungicidas y Tecnología de Aplicación del Cono Sur. 14 y 15 septiembre de 2005. Rosario, Argentina. pp.:49-64.

GALLY M. 2003. Enfermedades de fin de ciclo de la soja en la región pampeana. Actas Jornadas Técnicas de Manejo integrado de enfermedades en cultivos extensivos, La Rural, Bs.As. 16 y 17 septiembre de 2003. pp.:77-80.

KANTOLIC A, CARMONA M. 2005. Bases ecofisiológicas de la generación de rendimiento: relación con el efecto de las enfermedades foliares y el uso de fungicidas en el cultivo de soja. In: Manual para ao manejo das doencas da soja. Ed. Universidade de Passo Fundo , Brasil. (en prensa)