

Evaluación de fungicidas foliares para el manejo del complejo de enfermedades de fin de ciclo en soja en Marcos Juárez (Córdoba) - Agroquímicos Gaspar SA - Campaña 2010/11

Ing. Agr. Silvia G. Distéfano - INTA, EEA Marcos Juárez

En la campaña 2008/ 2009, la “mancha ojo de rana” causada por *Cercospora sojina* (Hara) se destacó como la enfermedad con mayor prevalencia e intensidad en los lotes de soja del sudeste de la Provincia de Córdoba. Las condiciones climáticas de la campaña 2009/ 2010, la escasez de rotaciones y la homogeneidad del germoplasma utilizado –en su mayoría susceptible a la enfermedad- son algunos de los factores que determinaron la continuidad y el aumento de la gravedad de este problema en la zona núcleo de producción de soja del país.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de distintos fungicidas aplicados en el estadio fenológico R3 y en R3 + R5 para el manejo del complejo de enfermedades de fin de ciclo (EFC) en soja, con especial énfasis en “mancha ojo de rana”, considerando el efecto sobre la intensidad de la misma y el rendimiento del cultivo durante la campaña 2010/2011.

Metodología

El presente trabajo se realizó en el campo experimental de INTA, EEA Marcos Juárez, provincia de Córdoba.

El ensayo se instaló en un lote bajo siembra directa sobre rastrojo de soja, sembrado el 18 de noviembre de 2010 con el cultivar ADM 4670 RR del grupo de madurez IV largo. Los tratamientos realizados incluyeron doce fungicidas sintéticos que fueron aplicados en el estadio fenológico R3 y R5 y un testigo sin aplicación (Cuadro 1). La densidad de siembra fue de 20 semillas por metro lineal, distribuidas en 6 parcelas de ocho surcos separadas a 52 cm, de seis m de largo con cuatro repeticiones, utilizando el diseño estadístico de bloques completos al azar.

Cuadro 1: Fungicidas, momentos y dosis utilizadas como tratamientos del ensayo.

Tratamiento	Producto	ml p.c./ha	Momentos
1	Opera	500	R3
2	Opera + Cobrestable	500 + 2000	R3
3	Opera + Cobrestable	500 + 4000	R3
4	Cobrestable	4000	R3
5	Cobrestable	4000+ 4000	R3 + R5
6	Testigo	-.-	-.-

El día 2 de febrero de 2011, cuando el cultivo se encontraba en el estadio fenológico R3, se realizó la aplicación de los fungicidas en forma foliar sobre los cuatro surcos centrales de cada parcela y el día 27 de febrero la aplicación en R5. Se utilizó una mochila de presión constante equipada con una barra de cuatro pastillas de cono hueco distanciadas a 35 cm, arrojando un caudal de 170 l/ha, con una presión de 50 lb/pulg2. Las condiciones ambientales del día de la aplicación fueron:

	Aplicación 2/02/11	Aplicación 27/02/11
Temperatura máxima	30,8 C	29,8 C
Temperatura mínima	14,6 C	17,8 C
Temperatura media	22,7 C	24,9 C
Velocidad del viento	3 Km	2 Km
Humedad relativa media	63%	72%
Precipitaciones	-	-

Se analizaron las siguientes variables:

- **Grado de intensidad de MOR (Int.):** porcentaje de incidencia y severidad promedio de 30 folíolos extraídos al azar del estrato superior (**Int. ES**) de las plantas en los dos surcos centrales de cada parcela. Para su evaluación se utilizó una escala de seis grados: **grado 1:** hojas sin manchas; **grado 2:** 1 a 25% de incidencia, severidad entre <1 a 5%;

grado 3: 100% de incidencia, severidad de 6 a 15%; **grado 4:** 100% de incidencia, severidad de 16 a 35%; **grado 5:** 100% de incidencia, severidad de 36 a 50% y **grado 6:** 100% de incidencia y más del 50% del área foliar afectada (Anexo II). Los muestreos se realizaron en tres oportunidades: cuando el cultivo se encontraba en estadio fenológico R4 (**Int. ES R4**); cuando el cultivo se encontraba en estadio fenológico R5 (**Int. ES R5**); y en R6 (**Int. ES R6**).

- **Rendimiento:** por parcela, expresado en Kg/ ha con 13% de humedad.
- **Peso de mil granos (PMG):** promedio del peso de mil granos de cada una de las parcelas cosechadas, expresado en gramos.

El ensayo se cosechó el 4 de abril de 2011.

Los resultados se analizaron mediante un modelo de análisis de varianza correspondiente al diseño utilizado. Las comparaciones entre las medias de los tratamientos se realizaron por el Método de la Mínima Diferencia Significativa (LSD) de Fisher ($p = 0,05$). Se obtuvieron los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables.

Resultados y Discusión

La campaña se caracterizó por condiciones ambientales no predisponentes para al progreso de las enfermedades, con lluvias escasas y temperaturas elevadas (Ver Anexo I).

Las enfermedades identificadas durante la campaña en el ensayo fueron "mancha marrón" (*Septoria glycines*), "tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla" (*Cercospora kikuchii*) y "mancha ojo de rana" (*Cercospora sojina*).

"Mancha marrón" fue detectada desde estadios vegetativos en niveles de incidencia y severidad menores al 5%. En el momento de la aplicación en el estadio fenológico R3, la severidad y la incidencia continuaban con los mismos valores. En el estadio R5, el nivel de severidad llegó a 22% y no alcanzó el umbral de daño, con niveles de incidencia finales cercanos al 20%.

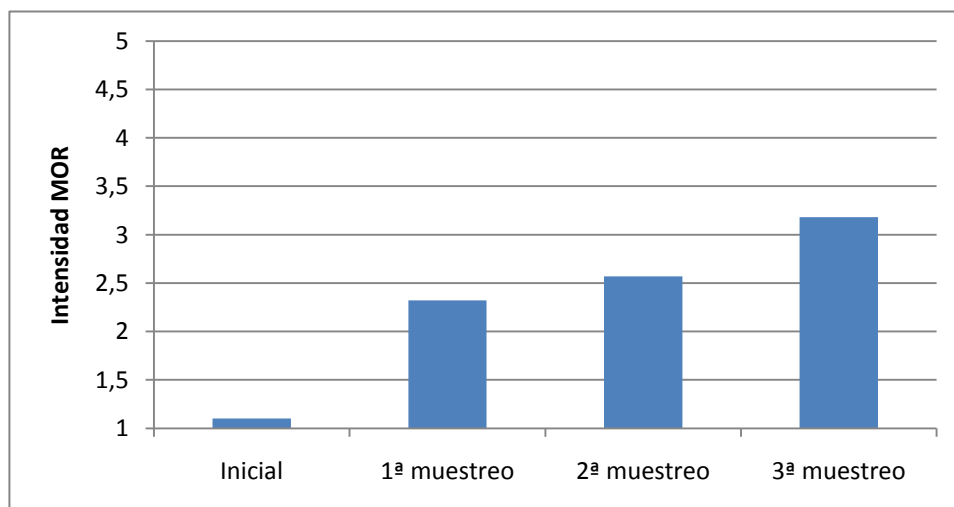
El "tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla" fue detectado a partir del estadio R5 con altos niveles de severidad (35%) e incidencia (70%).

La "mancha ojo de rana" se detectó en el ensayo desde V1 (primer hoja trifoliada) con niveles de incidencia y severidad que no superaban el 1%. Estos niveles se mantuvieron hasta mediados de febrero.

Las frecuentes precipitaciones registradas durante los primeros días de febrero y las temperaturas elevadas facilitaron el progreso de la enfermedad a partir del estadio R4. En el testigo sin aplicación la intensidad se incrementó de un grado 2,3 a un grado 3,2, considerando desde el primer muestreo hasta el último realizado en el estadio R6. (Gráfico 1).

La intensidad de la enfermedad se incrementó a partir de la segunda quincena de febrero, coincidiendo con un período de lluvias frecuentes, pero luego se mantuvo en niveles moderados debido a que las precipitaciones fueron escasas y espaciadas. Al alcanzar la madurez fisiológica, la enfermedad no logró los niveles alcanzados en la campaña 2009/10 (Gráfico1).

Gráfico 1: Evolución de la intensidad de "mancha ojo de rana" en el estrato superior de las plantas en el testigo sin aplicación. Muestreo 1° en R4; muestreo 2° en R5 y muestreo 3° en R6.



En el primer muestreo todos los tratamientos presentaron niveles de intensidad de la enfermedad menores al del testigo sin aplicación ($p < 0,05$). Cuando el cultivo se encontraba en R6, los niveles de intensidad de todos los tratamientos también fueron significativamente menores a los del testigo ($p < 0,05$) (Cuadro 2).

Cuadro 2: Valores promedio del grado de intensidad de “mancha ojo de rana” de todos los tratamientos en el estrato superior en los tres muestreos (Int. ES R4, Int. ES R5, Int. ES R6).

Tratamientos	Muestreo 1 (Int. ES R4)	Muestreo 2 (Int. ES R5)	Muestreo 3 (Int. ES R6)
1	1,05 c	1,71 c	1,75 c
2	1,13 c	1,67 c	1,73 c
3	1,03 c	1,73 c	2,08 c
4	1,78 b	2,03 b	2,60 b
5	1,65 b	1,94 bc	2,48 b
Testigo	2,32 a	2,57 a	3,18 a
CV	11,2	10,21	10,63

El rendimiento del testigo fue el menor pero no se diferenció de todos los tratamientos ($p < 0,05$). Los mejores tratamientos fueron Opera y su combinación con cobre estable a 2lts/ha y a 4lts/ha. Las diferencias promedio de estos tratamientos con el resto de los evaluados fueron de aproximadamente 500 kg/ha. ($p < 0,05$) (Cuadro 3).

Cuadro 3: Valores promedio de rendimiento en Kg/ha de todos los tratamientos.

Fungicidas	ml p.c./ha	Momentos	Rendimiento Kg/Ha
Opera	500	R3	4738,50 ab
Opera + Cobrestable	500 + 2000	R3	4963 a
Opera + Cobrestable	500 + 4000	R3	4920 a
Cobrestable	4000	R3	4424 bc
Cobrestable	4000 + 4000	R3 + R5	4517,25 bc
Testigo	-.-		4207,50 c
CV			

La aplicación de fungicidas provocó una mejora significativa del PMG en todos los tratamientos. El incremento en esta variable asociada a la aplicación de fungicidas foliares es un efecto detectado en numerosos estudios anteriores.

Cuadro 5: Valores promedio de peso de mil granos (PMG) de todos los tratamientos.

Fungicidas	ml p.c./ha	Momentos	PMG
Opera	500	R3	147,00 a
Opera + Cobrestable	500 + 2000	R3	146,75 a
Opera + Cobrestable	500 + 4000	R3	146,25 a
Cobrestable	4000	R3	141,50 c
Cobrestable	4000+ 4000	R3 + R5	144,00 b
Testigo	-.-		140,00 d
CV			0,62

La intensidad de la enfermedad en el estrato superior durante el último muestreo (Int. ES R6) está asociada al peso de mil granos: cuanto mayor era la intensidad de la enfermedad menor fue el peso de semillas (-0,91). El rendimiento crece en relación directamente proporcional con el peso de los granos (0,75) (Cuadro 5).

Cuadro 5: Coeficiente de Pearson para las variables: rendimiento, Intensidad de la enfermedad en el estrato superior en la última evaluación (Int. ES R6) y peso de mil semillas (PMG)

	Rendimiento	Int. ES R6	PMG
Rendimiento	1	-	-
Int. ES R6	-0,67	1	-
PMG	0,75	-0,91	1

Consideraciones finales

- La "mancha marrón" (*Septoria glycines*) y "el tizón de la hoja" (*Cercospora kikuchii*) se detectaron en el ensayo pero en niveles que nunca superaron los umbrales de aplicación.
- La "mancha ojo de rana" (*Cercospora sojina*) se detectó desde estadios vegetativos con muy baja incidencia y severidad; mostrando un moderado incremento a partir del estadio reproductivo R4.
- Las aplicaciones realizadas, cuando el cultivo tenía grado 2 de intensidad de MOR, redujeron la intensidad de la enfermedad y mejoraron el PMG con respecto al testigo sin aplicación.
- Las mezclas utilizadas de Opera con Cobrestable fueron los tratamientos que presentaron los mejores rendimientos y se destacaron en las variables analizadas. El promedio de incremento de rendimiento de estos tratamientos en relación al resto fue de aproximadamente 500 Kg/ha.

Anexo I

A continuación se presentan los datos climáticos ocurridos durante el ensayo.

Tabla 1: Precipitaciones diarias y mensuales en mm., desde noviembre de 2010 hasta marzo de 2011

Día	Noviembre 2010	Diciembre 2010	Enero 2011	Febrero 2011	Marzo 2011
1		10			
2		0,5			
3					
4	3	3			3
5	0,5	2	13		
6					
7				32	
8		3,5		47	
9				0,5	
10		1,5			
11					
12		2,5			
13					30,5
14					
15					
16					
17			5		
18		29		38	
19	1	9	2,5		
20					
21					
22	18,5				
23				10,5	16
24		30		0,5	6,5
25					4,5
26			42		5,5
27	10				
28	15,5				
29					
30			54		
31					
Total mensual	48,5	118,0	116,5	128,5	63,0

Anexo II

Escala visual de intensidad de "Mancha ojo de rana"

