

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROYA DE LA SOJA EN TUCUMAN DURANTE LA CAMPAÑA 2005/06

M. R. Gálvez*, L. D. Ploper, V. González, A. Rojas, S. Ruiz, W. Rodríguez y M. R. Devani
Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres". Av. William Cross 3.150, (4101)
Las Talitas, Tucumán, Argentina. Tel. 54-381-4276561. laboratoriofito@eeaoc.org.ar

Palabras clave: soja, roya asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, control químico, fungicidas.

Introducción

La roya "asiática" es un importante enemigo del cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merr.], causada por *Phakopsora pachyrhizi*, patógeno que se caracteriza por una alta capacidad de diseminación y gran poder de destrucción, especialmente del follaje. Su detección temprana permite encarar oportunas medidas de control que disminuyen las pérdidas en el caso que las condiciones ambientales sean conducentes a severas epifitias (Ploper, 2004).

Para el manejo de la roya de la soja se citan diversas estrategias, algunas más efectivas y de más rápida implementación que otras (Ploper *et al.*, 2002). Sin embargo, el método más utilizado en la actualidad para el manejo de esta patología es el químico, recomendándose aplicaciones de fungicidas al follaje apenas se detectan los primeros síntomas. Los objetivos de la aplicación de fungicidas son la reducción de la carga de esporas en las hojas inferiores y la protección de las hojas medias y superiores

Diversos fungicidas han sido mencionados como efectivos para el control de la roya de la soja. Al comienzo se utilizaron productos de contacto (mancozeb y otros); luego se incorporaron los triazoles (cyproconazole, difenoconazole, epoxiconazole, propiconazole, tebuconazole, flutriafol, flusilazole, etc.) y las estrobilurinas (azoxistrobina, pyraclostrobin, y trifloxystrobin). Un aspecto clave para el éxito de las aplicaciones de fungicidas es hacerlas antes de la fase exponencial de la enfermedad. Por ese motivo suelen hacerse aplicaciones tempranas, pudiéndose requerir más de una aplicación cuando hay infecciones tempranas y persisten las condiciones ambientales favorables para la roya.

En Tucumán, la roya "asiática" fue encontrada por primera vez en Abril de 2004 y su etiología confirmada por métodos morfológicos y moleculares (Ploper *et al.*, 2004 y 2005). En la siguiente campaña agrícola, 2004/05, fue detectada en esta provincia a fines de Marzo de 2005 (Ploper, 2005). En ambas campañas la aparición de la enfermedad fue demasiado tarde como para causar pérdidas de rendimiento. Asimismo, la presencia tardía evitó que se pudieran evaluar los ensayos de fungicidas que se habían programado en las dos campañas.

En la campaña 2005/06 la roya fue detectada por primera vez a fines de Febrero de 2006. En esta oportunidad la enfermedad apareció en cultivos que se encontraban en estados reproductivos intermedios (siembras normales) y tempranos (siembras tardías), y alcanzó niveles de severidad, previo a madurez fisiológica, no observados en años anteriores. Esto permitió obtener importante información de los ensayos de control químico.

En el presente trabajo se informa sobre los resultados de ensayos de evaluación de fungicidas para el control de la roya de la soja, llevados a cabo por la EEAOC durante la campaña 2005/06 en Tucumán. No se incluyen datos de rendimiento debido a que los ensayos se estaban cosechando al momento de la presentación de este manuscrito.

Materiales y Métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en las localidades de La Cruz y Puesto del Medio, departamento Burruyacú. En La Cruz el ensayo se realizó en un lote sembrado el 22 de Diciembre de 2005 con un cultivar del grupo VIII de maduración, mientras que en Puesto del Medio el lote usado había sido sembrado el 8 de Diciembre con otro cultivar del mismo grupo.

El cultivo antecesor en los lotes elegidos para los ensayos fue soja. Después de un barbecho químico con 3 litros/ha de glifosato 48% más 0,8 litros/ha de 2,4-D sal amina 60%, los lotes fueron sembrados con sembradora de siembra directa (labranza cero).

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 4 repeticiones. Cada parcela fue de 4 líneas de 6 m espaciadas a 0,5 m (12,0 m²). Para la determinación de los estados de desarrollo de la soja se utilizó la escala de Fehr y Caviness (1977). La evaluación de roya se hizo sobre muestras de 30 folíolos (para cada parcela y fecha de evaluación), determinando para cada muestra su **incidencia** (porcentaje de folíolos afectados) y **severidad** (porcentaje promedio de superficie foliar afectada).

De un total de 11 productos (Cuadro 1), se evaluaron 9 en la localidad de La Cruz y 8 en la localidad de Puesto del Medio. En La Cruz se realizó la aplicación el 24 de Febrero de 2006, con un estado fenológico **R3**. Asimismo, en otras parcelas, se realizó en esta localidad una aplicación el 16 de Marzo, en **R5.5**, con los fungicidas: flutriafol, pyraclostrobin + epoxiconazole, y trifloxystrobin + cyproconazole. Cabe aclarar que ambas aplicaciones en La Cruz se realizaron previas a la presencia de la enfermedad en el lote.

En Puesto del Medio se realizó la aplicación el día 16 de Marzo de 2006, estado fenológico **R5.5**, con una incidencia de 23% y una severidad promedio de 1%.

Todos los fungicidas fueron evaluados en aplicación única. Las dosis utilizadas de los tratamientos fueron las recomendadas por las empresas que comercializan estos productos.

Cuadro 1. Listado de los nombres comerciales, nombres comunes y dosis de los productos formulados de los fungicidas que se evaluaron en las localidades de La Cruz y Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2005/06.

Nombre comercial / Empresa	Nombre común	Dosis (p. f. cc/ha)
Indar / DOW AgroSciences	Fenbuconazole	500
Impact / Chemiplant	Flutriafol	500
Orius / MAGAN	Tebuconazole	400
Alto Bogard / Syngenta	Cyproconazole + Difenoconazole	400
Artea / Syngenta	Cyproconazole + Propiconazole	300
Taspa / Syngenta	Difenoconazole + Propiconazole	150
Amistar Xtra / Syngenta	Azoxistrobina + Cyproconazole	300
Opera / BASF	Pyraclostrobin + Epoxiconazole	500
Sphere / Bayer CropScience	Trifloxystrobin + Cyproconazole	300
Nativo / Bayer CropScience	Trifloxystrobin + Tebuconazole	500
Fusión / DuPont	Flusilazole + Carbendazim	900

Los productos fueron aplicados con asperjadora de espalda presurizada con CO₂, equipada con lanza de 2 boquillas; boquillas cono hueco, marca TeeJet modelo TXA 8001VX. La presión de trabajo fue de 3 bares y el volumen de aplicación de 180 litros/ha.

Para cada localidad se evaluaron los niveles de incidencia y severidad de la roya en dos fechas (11 y 20 de Abril para la localidad de La Cruz, y 6 y 12 de Abril para la localidad de Puesto del Medio). Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente, efectuándose un análisis de la varianza y comparación de medias (LSD al 0,05%).

Resultados y Conclusiones

Las detecciones de roya se realizaron en La Cruz el día 3 de Abril de 2006 en estado fenológico R6, y en la localidad de Puesto del Medio el 28 de Febrero de 2006 en R5.3.

El análisis del parámetro severidad, el cual refleja mejor el nivel de la enfermedad, reveló que en la localidad de La Cruz, en las aplicaciones en R3, todos los fungicidas probados se diferenciaron estadísticamente del testigo no tratado en ambas lecturas, excepto por una de las mezclas de triazoles en la primera lectura (Cuadro 2). Se observaron diferencias entre triazoles (tanto solos como en mezclas de triazoles), no así entre las mezclas de estrobilurina más triazol. Los mejores niveles de control fueron logrados con estas mezclas, seguidos por la mezcla cyproconazole + difenoconazole y por flutriafol.

Cuadro 2. Promedio de incidencia y severidad de roya de la soja en dos evaluaciones realizadas en el ensayo de La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2005/06.

Tratamiento	11 Abril 2006		20 Abril 2006	
	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
Testigo no tratado	53,7 ab*	25,0 a	100,0 a	50,1 a
Flutriafol	40,0 cd	1,5 c	90,0 b	7,2 e
Tebuconazole	36,2 d	5,5 b	100,0 a	12,6 cd
Cyproconazole + Difenoconazole	46,2 bc	5,0 b	100,0 a	5,0 ef
Cyproconazole + Propiconazole	37,5 cd	4,7 b	100,0 a	14,2 c
Difenoconazole + Propiconazole	51,2 ab	25,0 a	100,0 a	43,7 b
Azoxistrobina + Cyproconazole	56,2 a	3,5 bc	76,2 c	5,0 ef
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	35,0 d	1,5 c	68,7 d	2,7 f
Trifloxystrobin + Cyproconazole	46,2 bc	3,7 bc	71,2 d	3,4 f
Flusilazole + Carbendazim	41,2 cd	4,7 b	100,0 a	11,7 d
LSD	9,7	2,7	3,5	10,4

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

En el Cuadro 3 se detallan los valores de incidencia y severidad de una aplicación más tardía (R5.5) realizada en la localidad de La Cruz, departamento Burruyacú.

Cuadro 3. Promedio de incidencia y severidad de roya de la soja en un ensayo aplicado en R5.5 en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2005/06.

Tratamiento	20 Abril 2006	
	Incidencia	Severidad
Testigo no tratado	97,5 a*	51,2 a
Flutriafol	41,2 b	1,2 b
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	43,7 b	1,0 b
Trifloxystrobin + Cyproconazole	47,5 b	0,7 b
LSD	8,8	4,1

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

Los niveles de la roya fueron todavía menores cuando la aplicación tuvo lugar dos semanas antes de que enfermedad fuera detectada en el lote (Cuadro 3). En estas condiciones las mezclas de estrobilurina + triazol tuvieron una eficiencia de control del 98% y los triazoles del 97% con respecto al testigo no tratado, de acuerdo a las evaluaciones efectuadas 35 días después de la aplicación.

En el Cuadro 4 se detallan los resultados de las evaluaciones de incidencia y severidad efectuadas en dos fechas en la localidad de Puesto del Medio.

Cuadro 4. Promedio de incidencia y severidad de roya de la soja en dos evaluaciones realizadas en el ensayo de Puesto del Medio, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2005/06.

Tratamiento	6 Abril 2006		12 Abril 2006	
	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
Testigo no tratado	100,0 a*	59,0 a	100,0 a	90,0 a
Fenbuconazole	100,0 a	34,2 b	100,0 a	69,0 b
Flutriafol	92,5 abc	3,8 c	92,0 abc	32,0 c
Cyproconazole + Propiconazole	94,0 b	5,8 c	94,0 ab	35,0 c
Difenoconazole + Propiconazole	100,0 a	50,7 a	100,0 a	84,0 a
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	100,0 a	2,2 c	100,0 a	27,0 cd
Trifloxystrobin + Cyproconazole	72,5 d	11,4 c	100,0 a	32,0 c
Azoxistrobina + Cyproconazole	80,0 bcd	5,4 c	100,0 a	22,0 d
Trifloxystrobin + Tebuconazole	75,2 cd	5,1 c	100,0 a	26,0 cd
LSD	17,6	10,3	17,6	9,1

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

En Puesto del Medio la enfermedad apareció antes y alcanzó mayores niveles que en La Cruz. Todos los productos evaluados en Puesto del Medio mostraron significativamente menores niveles de severidad de roya que el testigo no tratado, con excepción de la mezcla propiconazole + difenoconazole (Cuadro 4). Se pudieron apreciar diferencias marcadas entre triazoles (tanto solos como en mezclas de triazoles), pero muy leves diferencias entre mezclas de estrobilurina más triazol. También en este ensayo los menores niveles de roya se alcanzaron con las mezclas de estrobilurina más triazol, así como con flutriafol y con la mezcla de cyproconazole + propiconazole.

Se puede concluir que existen disponibles productos muy eficientes para el manejo de la roya de la soja. En estos ensayos se lograron niveles satisfactorios de control tanto en condiciones de baja presión de roya y aparición tardía de la misma (La Cruz), como en condiciones de presión moderada a alta de la enfermedad y con presencia de la misma en el lote previo al momento de los tratamientos (Puesto del Medio).

Bibliografía

- Fehr, W.R., y Caviness, C.E. 1977. Stages of soybean development. Spec. Rep. No. 80. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, Iowa.
- Ploper, L. D. 2004. Principales Conclusiones del Panamerican Soybean Rust Workshop. Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres". Publicación Especial N° 24. 24 pp.
- Ploper, L. D. 2005. La roya de la soja en Argentina – Campaña 2004/2005. In: El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Campaña 2004/2005. Publicación Especial N° 29:127-129. EEAOC.
- Ploper, L. D., y Devani, M. 2002. La roya de la soja: principales aspectos de la enfermedad y consideraciones sobre su manejo. Soja en Siembra Directa (Revista Técnica de AAPRESID):51-55.
- Ploper, L. D., González, V., Gálvez, M. R., Ramallo, N. V. de, Zamorano, M. A., García, G., Castagnaro, A. P. 2004. Detección de la roya "asiática" en cultivos de soja del noroeste argentino. Avance Agroindustrial 25(2):4-10.
- Ploper, L. D., González, V., Gálvez, M. R., Ramallo, N. V. de, Zamorano, M. A., García, G., Castagnaro, A. P. 2005. Detection of soybean rust caused by *Phakopsora pachyrhizi* in Northwestern Argentina. Plant Disease 89:774.