



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Proyecto de Trabajo Final presentado
para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo

**“Efecto de fungicidas foliares sobre el tizón del tallo y de la
vaina (*Phomopsis* spp.), el rendimiento y la calidad de la
semilla de soja”**

**Molineri, Alexis Sebastián
DNI N° 31891730**

Director: Ing. Agr. (M.Sc.) Claudio Oddino

**Río Cuarto - Córdoba
Diciembre 2010**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Titulo del trabajo final:

**“Efecto de fungicidas foliares sobre el tizón del tallo y de la vaina
(*Phomopsis* spp.), el rendimiento y la calidad de la semilla de soja”**

Autor: *Molineri, Alexis Sebastián*

DNI: 31.891.730

Director: *Ing. Agr. (M.Sc.) Claudio Oddino*

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión
Evaluadora:

Dra. Rosana Malpassi _____

Ing. Agr. (M.Sc.) Adhli Lopez _____

Ing. Agr. (M.Sc.) Claudio Oddino _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Claudio Oddino por haberme dado la posibilidad de realizar mi trabajo final bajo su dirección, por el tiempo dedicado y su colaboración y disposición en todo momento para la elaboración del mismo.

Y especialmente a mi familia que estuvo en todo momento a mi lado.

INDICE

Resumen	1
Summary	2
Introducción	3
Hipótesis	6
Objetivos	6
Materiales y Métodos	7
Resultado y Discusión	9
Conclusiones	28
Bibliografía	29

INDICE DE CUADROS

Incidencia final de Tizón del tallo y de la vaina (<i>Phomopsis</i> spp.) según tratamiento fungicida	9
Severidad final de Tizón del tallo y de la vaina (<i>Phomopsis</i> spp.) según tratamiento fungicida	11
Rendimiento de según tratamiento fungicida	13
Relación entre el rendimiento y la severidad final de tizón del tallo y de la vaina	14
Poder Germinativo de según tratamiento fungicida	16
Carga fúngica total de según tratamiento fungicida	17
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Aspergillus</i> spp. en la semilla de soja	19
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Penicillium</i> spp. en la semilla de soja	20
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Fusarium</i> spp. en la semilla de soja	22
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Phomopsis</i> spp. en la semilla de soja	23
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Cercospora</i> spp. en la semilla de soja	25
Relación entre el poder germinativo y la carga fúngica total. Coronel Moldes	26

INDICE DE GRAFICOS

Incidencia final de Tizón del tallo y de la vaina (<i>Phomopsis</i> spp.) según tratamiento fungicida	10
Severidad final de Tizón del tallo y de la vaina (<i>Phomopsis</i> spp.) según tratamiento fungicida	12
Rendimiento de según tratamiento fungicida	14
Relación entre el rendimiento y la severidad final de tizón del tallo y de la vaina	15
Poder Germinativo de según tratamiento fungicida	17
Carga fúngica total de según tratamiento fungicida	18
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Aspergillus</i> spp. en la semilla de soja	20
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Penicillium</i> spp. en la semilla de soja	21
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Fusarium</i> spp. en la semilla de soja	23
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Phomopsis</i> spp. en la semilla de soja	24
Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de <i>Cercospora</i> spp. en la semilla de soja	26
Relación entre el poder germinativo y la carga fúngica total. Coronel Moldes	27

RESUMEN

De las treinta enfermedades citadas en el cultivo de soja en Argentina, el tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) es la de mayor prevalencia e incidencia en el centro-sur de Córdoba. Con el objetivo de evaluar el efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de esta enfermedad, en la campaña 2008/09, en Coronel Moldes, se realizó un ensayo en un lote con antecedentes de la enfermedad. Los tratamientos fungicidas fueron: tebuconazole (400cc/ha), pyraclostrobin+epoxiconazole (500cc/ha) y trifloxistrobin+ciproconazole (300cc/ha), aplicados en R2, R2+R5 y R5, y testigo sin fungicida, en un diseño en bloques al azar con 5 repeticiones. La cuantificación de la enfermedad se realizó a través de su incidencia y severidad; mientras que el rendimiento se estimó en 2m², en cada tratamiento y repetición, obteniéndose una muestra de 800 semillas para evaluar el poder germinativo y la carga fúngica de la misma. La comparación entre tratamientos se realizó mediante ANAVA y test de comparación de medias Duncan ($p < 0.05$). El tizón del tallo y de la vaina se presentó con elevada intensidad, observándose que todos los tratamientos disminuyeron significativamente la severidad de la enfermedad con respecto al testigo sin tratar; destacándose el efecto de la doble aplicación de los tres fungicidas. También todos los tratamientos incrementaron el rendimiento del cultivo, con mayor diferencia (1500kg/ha) en la doble aplicación de trifloxistrobin+ciproconazole; observándose una relación significativa entre el rendimiento y la severidad de la enfermedad. Además la aplicación de fungicidas incrementó el poder germinativo y disminuyó la carga fúngica de la semilla, principalmente en la doble aplicación y el tratamiento en R5 de las mezclas de estrobilurinas más triazoles. El control químico es una herramienta eficiente para el control del tizón del tallo y de la vaina, incrementa el rendimiento, el poder germinativo y disminuye significativamente la carga fúngica de la semilla.

Palabras claves: Soja, tizón del tallo y vaina, fungicidas, rendimiento, calidad de semilla.

SUMARY

Of the thirty diseases in soybean in Argentina, stem blight and pod (Phomopsis spp.) Has the highest prevalence and incidence in south-central Cordoba. In order to evaluate the effect of foliar fungicides on the severity of the disease in the 2008/09 season in Coronel Moldes, a trial was carried out in a batch with a history of the disease. Fungicide treatments were: tebuconazole (400cc/ha), pyraclostrobin + epoxiconazole (500cc/ha) and trifloxystrobin + cyproconazole (300cc/ha), applied to R2, R2 + R5 and R5, and control without fungicide, in a block design randomly with 5 repetitions. The quantification of the disease was made through its incidence and severity, while the yield was estimated at 2m², each treatment and replication, yielding a sample of 800 seeds to assess the germination power and the fungal load of it. The comparison between treatments was performed by ANOVA and means comparison test Duncan. The stem blight and sheath was presented with a high intensity, showing that all treatments significantly decreased disease severity compared to the untreated control, highlighting the effect of double application of the three fungicides. Also all treatments increased crop yield, with greater difference (1500kg/ha) in the dual application of trifloxystrobin + cyproconazole but there was a significant relationship between yield and disease severity. Also, the application of fungicides increased the germination and reduced the fungal load of seed, especially in dual-use and treatment in R5 of mixtures of strobilurin and triazoles. Chemical control is an efficient tool for the control of stem blight and sheath, increases the yield, germination and significantly reduces the fungal load of seed

INTRODUCCION

La soja (*Glycine max* L., Merrill) fue descubierta aproximadamente en el siglo XI aC y es originaria del este del continente asiático, lo que comprende los países de China, Japón e Indochina. En América fue introducida en Estados Unidos en 1765, mientras que en Argentina las primeras plantaciones se hicieron en 1862. La investigación sobre el cultivo se intensificó a partir de 1960, pero no encontraron eco en el campo argentino de esa época (Piquin, 1968, Zeni, 1971, Pascale, 1989). El cultivo se incrementó desde la década del 70 (Ghida Daza, 2002), hasta lograr en la campaña 2008/09 una producción de 31.900.000 tn (CREA, 2009). En la última campaña se sembraron 19,5 millones de hectáreas con una producción de 54,5 millones de toneladas que convierten a la Argentina en el tercer productor mundial de granos, el primer exportador mundial de aceite de soja y el segundo de harina de soja (Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 2010, SAGPyA, 2010). En la actual campaña, la superficie sembrada supera las 19 millones de hectáreas (SAGPyA, 2010), lo que confirma la importancia de la soja como el cultivo más relevante del sector agrícola del país (Bragachini y Casini, 2005).

Debido a la creciente demanda de soja que se ha generado en los últimos años en el mundo, a causa del aumento del poder adquisitivo de la población China (principal consumidor de dicha oleaginosa), del aumento del PBI mundial y la mayor demanda para la elaboración de biocombustibles entre otros, éste cultivo ha alcanzado altos valores de producción y comercialización a nivel mundial. Hacia el 2050, Brasil debería producir unos 250 millones de toneladas de soja y Argentina alrededor de 80 millones de toneladas para saciar la demanda de China y otros países, lo que indica que todas las proyecciones apuntan a un consumo creciente (Rossi, 2009).

La producción de soja se industrializa en más del 80% y se exporta casi en su totalidad, representando su valor el 43% del total exportado del complejo agrícola y el 20% de las exportaciones totales de Argentina (Cuniberti *et al.*, 2005).

Actualmente el cultivo de soja ocupa una amplia zona ecológica que se extiende desde los 23° (en el extremo norte del país) a los 39° de latitud sur (Giorda y Baigorri, 1997). En la provincia de Córdoba se estima una producción de 14,5 millones de toneladas en la actual campaña, con un rinde promedio de 28 quintales (qq) y una superficie implantada de 5,2 millones de ha, superando la media de las campañas anteriores (Coria, 2010).

Su manejo sanitario se hace teniendo en cuenta principalmente, como en la mayoría de los cultivos, el control de malezas, insectos y enfermedades que afectan la cantidad y calidad de producción (Baigorri y Croatto, 2000).

En este cultivo las enfermedades son una de las principales limitantes, afectando tanto el rendimiento como la calidad de las semillas (Cuniberti *et al.*, 2003). En el mundo se han citado más de 100 enfermedades afectando al cultivo (Nicholson, 1973; Sinclair y Shurtleff, 1975), de las cuales alrededor de 30 han sido señaladas para Argentina (Vallone y Giorda, 1997), teniendo algunas de ellas gran importancia por las pérdidas que causan. Estas pérdidas causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos en Argentina han sido estimadas entre 7 y 20% de la producción según la campaña agrícola considerada (Wrather *et al.*, 1997, 2001; Vallone, 2002; Carmona, 2003; 2008; Vallone *et al.*, 2003; Marinelli *et al.*, 2005).

En nuestro país, las enfermedades más comunes en el área sojera son las producidas por hongos. Se reconocen varias especies que afectan al cultivo, destacando como más importantes a *Phomopsis* spp., *Colletotrichum* spp., *Cercospora kikuchi*, *Cercospora sojina*, *Peronospora manshurica*, *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, *Septoria glycines*, *Macrophomina* spp., y *Rhizoctonia* spp. (Ploper, 1989; Vallone y Giorda, 1997; Ploper *et al.*, 2001; Sillón *et al.*, 2002; Vallone y Salines, 2002; Arias, *et al.*, 2003; Gally, 2003; Roca y Ridao, 2004; Cuniberti *et al.*, 2005; Lenzi *et al.*, 2005;). También se agrega, como una de las enfermedades más recientes en el país, la roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi*) (Arias *et al.*, 2005; Formento, 2005; Saluso *et al.*, 2005).

En el sur de la provincia de Córdoba, la enfermedad con mayor prevalencia e intensidad es el tizón del tallo y de la vaina causado por *Phomopsis* spp., registrándose valores superiores al 90% de incidencia (Vazquez *et al.*, 2003; Milos *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2007; Oddino, 2008) y llegando a producir pérdidas puntuales de hasta un 100% en la campaña 1998/99 en el sur de la provincia de Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos (Vallone, 2002).

Este patógeno puede causar infecciones endofíticas o latentes desde la emergencia del cultivo proveniente de una semilla infectada. Si bien pueden observarse síntomas tempranos como muerte de ramas, caída de hojas y vainas poco desarrolladas (Athow, 1987); en general no se observan síntomas visibles hasta la senescencia del cultivo (Mc Gee, 1992; March *et al.*, 2005; Milos *et al.*, 2005). Con condiciones favorables pueden observarse los picnidios (signo del patógeno) formando hileras sobre los tallos y pecíolos, o en forma dispersa en las vainas (Kmetz *et al.*, 1978; Rupe y Ferris, 1987; Vallone y Giorda, 1997).

Además de los síntomas observados en la planta, este patógeno infecta las semillas, las cuales toman una coloración grisácea, y son a menudo más pequeñas, rugosas y deformadas (Sinclair y Backman, 1989). Estos síntomas causan la disminución de la calidad y el poder germinativo de la semilla (Meriles *et al.*, 2003), siendo la misma la principal forma de dispersión a largas distancias (Cuniberti *et al.*, 2003; 2005; Roca y Ridao, 2004; Marinelli *et al.*, 2005). Dependiendo de las situaciones climáticas y demoras en la cosecha

Phomopsis spp. puede colonizar tan solo al tegumento o llegar hasta los cotiledones y eje embrionario (Zorrilla *et al.*, 1994).

La forma más confiable y económica para el manejo de estas enfermedades latentes es el uso de cultivares resistentes; pero no siempre se puede aplicar debido a que no existe resistencia o el nivel de resistencia no es el adecuado (Giorda y Baigorri, 1997). En el tizón del tallo y de la vaina, las estrategias de manejo se han basado principalmente en el control químico de la semilla a través del uso de fungicidas curasemillas (Canal, 2006; Villarreal, 2007). Sin embargo el efecto de control de la enfermedad suele perderse por infecciones en estadíos posteriores a la protección por el curasemillas, principalmente en lotes con rastrojo de soja infectado (Amin, 2007; Marinelli *et al.*, 2007).

Por lo tanto, una de las herramientas para disminuir la intensidad de la enfermedad y para mantener el efecto de control de los fungicidas terapéuticos de semillas, puede ser el uso de fungicidas foliares. En ensayos realizados en EE.UU, se observó que el uso de benomil disminuye la incidencia del tizón del tallo y de la vaina (Ellis *et al.*, 1974). Otros autores también han encontrado un buen control de la enfermedad utilizando fungicidas del grupo de los triazoles, bencimidazoles, bencenoderivados y ditiocarbamatos (Prasartsee *et al.*, 1975). Además, el uso de fungicidas foliares, como los bencimidazoles, triazoles y estrobilurinas, puede reducir la incidencia de *Phomopsis* spp. en semillas (García *et al.*, 2008; Ross, 1975). En ensayos recientes, Wrathier *et al.* (2004), demostraron la disminución de la incidencia de este patógeno en semillas con el uso de benomil, aunque no observaron el mismo efecto con la aplicación de estrobirulinas solas.

En nuestro país la información sobre el efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de esta enfermedad es limitada, encontrándose que los grupos químicos registrados con tal fin son bencimidazoles, triazoles y estrobirulinas (CASAFE, 2009), siendo los productos de estos dos últimos grupos y sus mezclas los más utilizados en el cultivo de soja. Si bien estos productos están recomendados y son utilizados, en Argentina hay pocos estudios realizados donde se pueda corroborar el efecto de estas aplicaciones sobre el tizón del tallo y de la vaina; y los ensayos existentes cuantifican el efecto de bencimidazoles y estrobirulinas sobre varias enfermedades de fin de ciclo (Vallone *et al.*, 2003) y no sobre esta enfermedad en particular.

Considerando la importancia de la enfermedad y la escasa información en el centro-sur de la provincia de Córdoba sobre el efecto de fungicidas foliares sobre la misma, se realizó un ensayo para evaluar el efecto de fungicidas foliares, en base a estrobirulinas y triazoles, sobre la intensidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.), el rendimiento del cultivo y la calidad sanitaria de la semilla.

HIPOTESIS

La aplicación de fungicidas foliares disminuye la intensidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.), incrementando el rendimiento del cultivo y mejorando la calidad de la semilla obtenida.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de fungicidas foliares, en base a estrobirulinas y triazoles, sobre la intensidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.), el rendimiento del cultivo y la calidad sanitaria de la semilla.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la acción de fungicidas foliares y momento de aplicación sobre la intensidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.).
- Cuantificar el efecto de fungicidas foliares y el momento de aplicación sobre el rendimiento del cultivo.
- Determinar el efecto de fungicidas y momentos de aplicación sobre el poder germinativo y la carga fúngica de la semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el campo “El Arroyito” propiedad del señor Miguel Molineri ubicado en Colonia “La Salteña” a 12 km al este de la localidad de Bulnes y 20 km al noreste de Coronel Moldes, provincia de Córdoba.

La siembra del cultivo se realizó en siembra directa sobre rastrojo de soja, el día 20 de octubre de 2008. En este lote se sembró la variedad Nidera 6401 (3° multiplicación) con una densidad de siembra de 70 kg/ha, aproximadamente 25 semillas por metro lineal. El control de malezas se realizó con el herbicida glifosato (48%) y el control de insectos con insecticidas recomendados.

Los tratamientos que se realizaron fueron 1) Pyraclostrobin+epoxiconazole (500cc/ha) en R2, 2) Pyraclostrobin+epoxiconazole (500cc/ha) en R5, 3) Pyraclostrobin+epoxiconazole (500cc/ha) en R2+R5, 4) Trifloxistrobin+ciproconazole (300cc/ha) en R2, 5) Trifloxistrobin+ciproconazole (300cc/ha) en R5, 6) Trifloxistrobin+ciproconazole (300cc/ha) en R2+R5, 7) Tebuconazole (400cc/ha) en R2, 8) Tebuconazole (400cc/ha) en R5, 9) Tebuconazole (400cc/ha) en R2+R5 y 10) Testigo sin tratar.

El ensayo tuvo un diseño en bloques completamente aleatorizados con 5 repeticiones. Cada parcela tuvo un tamaño de 4 surcos a 52 cm y 10 m de largo, y las aplicaciones se realizaron con una mochila de gas carbónico equipada con una barra de 4 picos a 52 cm, con *pastillas* tipo cono hueco y arrojando un caudal de 180 lts.ha⁻¹. La determinación y cuantificación de la enfermedad se llevó a cabo cada 15 días a partir del estadio V8, considerando la intensidad de la misma sobre 10 plantas en cada tratamiento y repetición.

La cuantificación se realizó considerando su incidencia (% de plantas enfermas) y severidad través de un índice de severidad (IS) propuesto por March *et al.* (2007). Este índice se obtiene en base a una escala de 4 grados, donde 0: planta asintomática, 1: planta con síntoma en base del tallo, 2: planta con síntoma en tallo principal y pocos pecíolos, 3: planta con síntoma en toda la planta incluidas las vainas.

La obtención del índice se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$I.S. = \frac{(X0 * 0) + (X1 * 1) + (X2 * 2) + (X3 * 3)}{100}$$

100

Donde X0, X1, X2 y X3 es la proporción de plantas de cada grado de severidad, y 0, 1, 2 y 3 los grados de severidad.

La escala propuesta es similar a la utilizada en otros países donde estas enfermedades son importantes (Prasartsee *et al.*, 1975; Cerkauskas *et al.*, 1983) y cumple con uno de los principales requisitos de la validación de escalas, que es su relación con las pérdidas producidas por la enfermedad.

Como las enfermedades latentes manifiestan sus síntomas y signos recién a la senescencia del cultivo, las mismas fueron inducidas aplicando Paraquat (1,1 – dimetil - 4,4 bipyridinium dichloride) (p.a 27,6%) a una dosis de 2,5% v/v (March *et al.*, 2005).

El rendimiento del cultivo fue obtenido en cada parcela mediante la cosecha manual de 2 subparcelas de 1 m². El efecto de los diferentes tratamientos sobre la calidad de semilla cosechada se evaluó en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria-Universidad Nacional de Río Cuarto (FAV-UNRC), en una submuestra de 800 semillas por tratamiento, 400 para PG y 400 para carga fúngica. La cuantificación del PG se realizó en arena, colocando las muestras en cámara a una temperatura de 20°C, con 8h de luz y 16h de oscuridad, evaluándose el PG a los 8 días, según normas ISTA (INASE, 2009); mientras que la carga fúngica de la semilla mediante la técnica de blotter test, realizándose el diagnóstico de los patógenos presentes a través de observaciones mediante lupa y microscopio.

La comparación entre tratamientos se realizó considerando los valores de intensidad de la enfermedad (incidencia y severidad), rendimiento del cultivo (kg/ha) y calidad de semilla obtenida (PG y carga fúngica); a través de ANAVA y Test de comparación de medias de Duncan ($p < 0.05$), utilizando el programa InfoStat-Windows (Infostat, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se había registrado en las últimas campañas en el sur de la provincia de Córdoba, el tizón del tallo y de la vaina (TTV) se presentó con elevados valores de intensidad (Vazquez *et al.*, 2003; Marinelli *et al.*, 2005; 2008; Milos *et al.*, 2005; March *et al.*, 2007; Oddino, 2008), con valores de incidencia de 100% y de índice de severidad superior a 2, en el testigo sin fungicida (figuras 1 y 2).

Phomopsis spp. es un patógeno hemibiotrófico altamente adaptado para sobrevivir en rastrojo infectado y colonizar tejidos vegetales inmaduros (Kmetz *et al.*, 1978); y si bien pueden producirse infecciones a partir del inóculo del rastrojo durante todo el desarrollo del cultivo, la mayoría ocurriría principalmente en etapas vegetativas tempranas del cultivo (Cercauskas *et al.*, 1983; Rupe y Ferris, 1987; March *et al.*, 2007), luego del período de protección de los fungicidas curasemillas (Amin, 2007; Marinelli *et al.*, 2007).

Como se observa en el cuadro 1, los tratamientos en doble aplicación y pyraclostrobin+epoxiconazole en R5 disminuyeron significativamente la incidencia de la enfermedad con respecto al resto de los tratamientos, aunque con valores superiores al 90%.

Cuadro 1. Incidencia final de Tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) según tratamiento fungicida.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²ajust</u>
Incidencia	50	0,55	0,45

Cuadro de Análisis de la Varianza

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p</u>
Modelo	470,00	9	52,22	5,50	0,00
Tratamiento	470,00	9	52,22	5,50	0,00
Error	380,00	40	9,50		
Total	850,00	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>			
Pyra.+Epo. - R2+R5	91,00	5	A		
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	93,00	5	A		
Tebuco. - R2+R5	94,00	5	A		
Pyra.+Epo. - R5	94,00	5	A		
Triflo.+ Cipro.- R5	95,00	5	A	B	
Tebuco. - R5	95,00	5	A	B	
Triflo.+ Cipro.- R2	99,00	5		B	C
Tebuco. - R2	99,00	5		B	C
Pyra.+Epo. - R2	100,00	5			C
Testigo	100,00	5			C

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

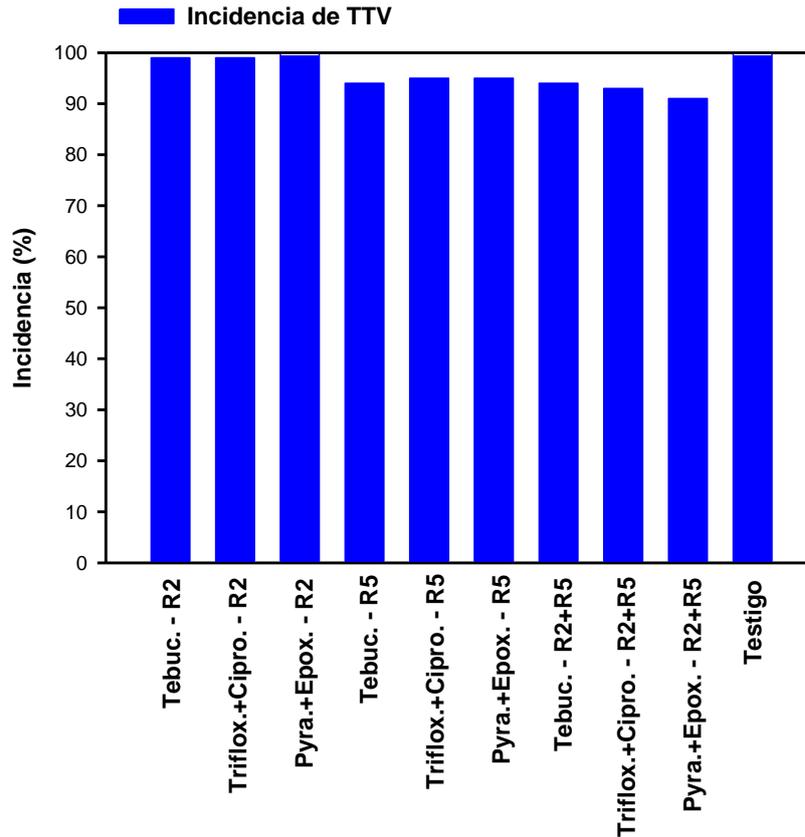


Figura 1. Incidencia de tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) según tratamientos fungicidas. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Todos los tratamientos fungicidas disminuyeron significativamente la severidad del TTV, con respecto al testigo sin tratar, observándose que las dobles aplicaciones tuvieron un valor de severidad final significativamente menor al resto de los tratamientos (cuadro 2). Del análisis de las aplicaciones en un solo momento se observa que las aplicaciones en R5, presentaron un mejor efecto que las aplicaciones en R2, principalmente en los tratamientos con estrobilurinas+triazoles.

Este buen efecto de los fungicidas sobre el control de enfermedades latentes en soja ha sido demostrado en numerosos ensayos con fungicidas en base a bencimidazoles y triazoles (Ellis *et al.*, 1974; Prasartsee *et al.*, 1975); aunque en estudios más recientes en nuestra región son las mezclas de triazoles y estrobilurinas las que han mostrado el mejor efecto (Oddino, 2008). Esto podría estar señalando un buen efecto “curativo” de las infecciones locales de *Phomopsis* spp. ocurridas durante el cultivo (menor incidencia - acción del triazol), y un efecto “preventivo” de la colonización del patógeno a la senescencia (menor severidad - acción de estrobilurinas).

Cuadro 2. Severidad final de Tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) según tratamiento fungicida.

Variable	N	R²	R²ajust
Indice de severidad	50	0,89	0,87

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	2,05	9	0,23	36,36	0,00
Tratamiento	2,05	9	0,23	36,36	0,00
Error	0,25	40	0,01		
Total	2,30	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n			
Pyra.+Epo. - R2+R5	1,52	5	A		
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	1,52	5	A		
Tebuco. - R2+R5	1,53	5	A		
Pyra.+Epo. - R5	1,58	5	A	B	
Triflo.+ Cipro. - R5	1,59	5	A	B	
Tebuco. - R5	1,68	5		B	
Triflo.+ Cipro. - R2	1,80	5			C
Tebuco. - R2	1,92	5			D
Pyra.+Epo. - R2	1,94	5			D
Testigo	2,12	5			E

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

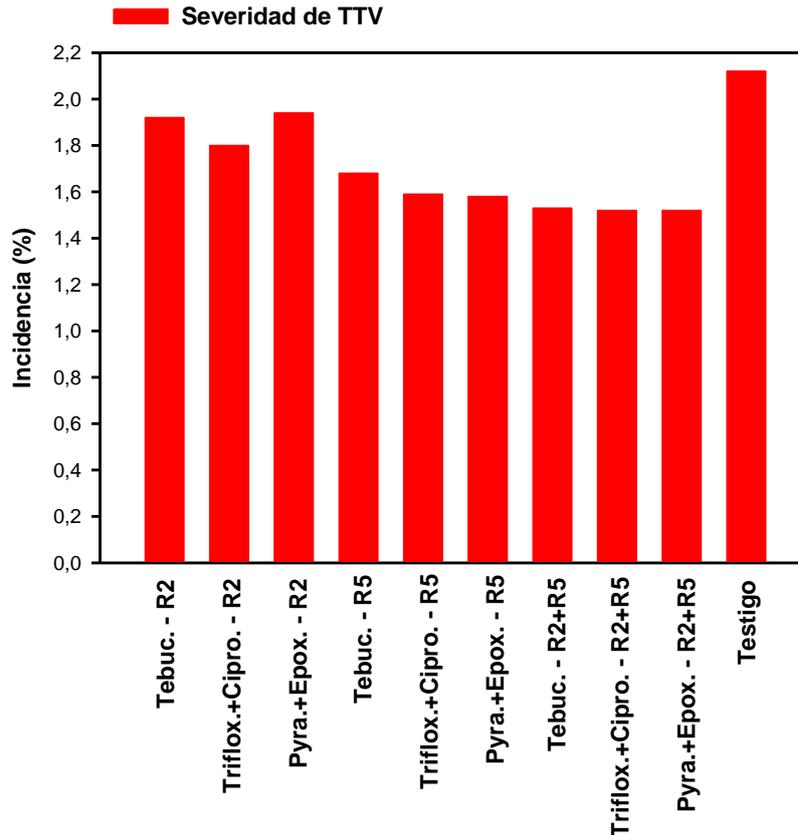


Figura 2. Severidad de tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) según tratamientos fungicidas. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Además todos los tratamientos fungicidas incrementaron significativamente el rendimiento con respecto al testigo sin tratar, con valores entre 550 y 1490 kg/ha (figura 3). Estos valores representan un incremento entre 16 y 40%, incrementos similares a los encontrados en otros trabajos (Sillón, 2006; Carmona *et al.*, 2008; Marinelli *et al.*, 2008).

Los tratamientos que mayor incremento produjeron fue la aplicación de trifloxistrobin+ciproconazole en los tres momentos de aplicación y la doble aplicación de pyraclostrobin+epoxiconazole (cuadro 3). Este efecto de mayor rendimiento con la aplicación de mezclas de estrobirulinas+triazoles con respecto a triazoles solos ya ha sido señalado por otros autores (Vallone *et al.*, 2003; Vilariño y Miralles, 2006; Oddino, 2008), marcando este efecto no solo por el control de las enfermedades sino también por la acción de fungicidas en base a estrobilurinas, que favorecen el incremento de los rendimientos a través de varios mecanismos fisiológicos (Bertelsen *et al.*, 2001; Cromey *et al.*, 2004; Dourado Neto *et al.*, 2008 a, 2008b; Fagan *et al.*, 2008).

Cuadro 3. Rendimiento de según tratamiento fungicida.

Variable	N	R²	R²ajust
Rendimiento	50	0,61	0,52

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	8881061,62	9	986784,62	6,83	0,00
Tratamiento	8881061,62	9	986784,62	6,83	0,00
Error	5781275,20	40	144531,88		
Total	14662336,82	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n				
Testigo	3429,20	5	A			
Tebuco. - R5	3973,60	5		B		
Tebuco. - R2	3996,20	5		B	C	
Pyra.+Epo. - R2	4075,60	5		B	C	
Pyra.+Epo. - R5	4233,00	5		B	C	D
Tebuco. - R2+R5	4256,20	5		B	C	D
Triflo.+ Cipro. - R2	4519,40	5			C	D E
Pyra.+Epo. - R2+R5	4672,40	5				D E
Triflo.+ Cipro. - R5	4717,60	5				D E
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	4936,20	5				E

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

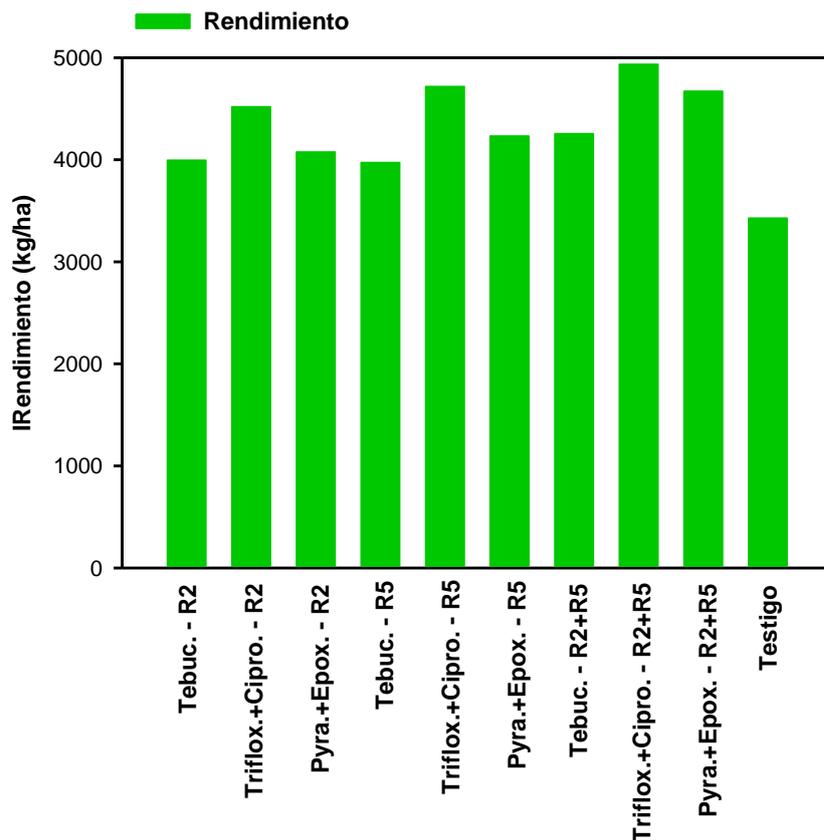


Figura 3. Rendimiento de soja según tratamientos fungicidas. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Se encontró una relación altamente significativa ($p: 0,009$, $R^2: 61\%$), entre la severidad final de tizón del tallo y de la vaina y el rendimiento del cultivo de soja (Figura 4). La ecuación encontrada fue de $7082 - 1628 \text{ kg/ha} * \text{I.S.}$ (Cuadro 4), esto marca una disminución de aproximadamente 23% por cada punto de severidad de la enfermedad, lo cual es superior a lo señalado en trabajos anteriores para el sur de la provincia de Córdoba (March *et al.*, 2007; Oddino, 2008).

Cuadro 4. Relación entre el rendimiento y la severidad final de tizón del tallo y de la vaina. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Análisis de Regresión Lineal

Variable	N	R ²	R ² ajust
Rendimiento	10	0,61	0,56

Matriz de coeficientes de regresión

Coef.	Est.	E.E.	T	p
const	7082,37	795,42	8,90	0,001
I.S.	-1628,88	459,29	-3,55	0,009

Tabla de análisis de la varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	1085173,02	1	1085173,02	12,58	0,009
I.S.	1085173,02	1	1085173,02	12,58	0,009
Error	690215,08	8	86276,89		
Total	1775388,10	9			

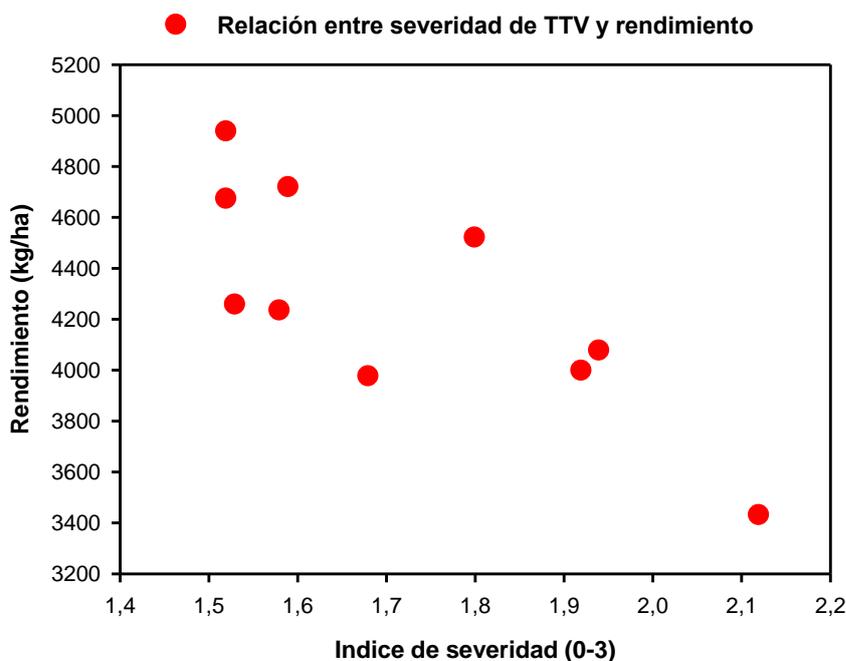


Figura 4. Relación entre el rendimiento y la severidad de tizón del tallo y de la vaina. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Los valores de poder germinativo en los distintos tratamientos estuvieron entre el 80 y 91% (figura 5), superando el nivel mínimo para que un grano de soja pueda ser considerado como semilla (Araoz *et al.*, 1999, INASE, 2009).

Todos los tratamientos fungicidas aumentaron significativamente el poder germinativo de las semillas con respecto al testigo sin tratar, excepto las semillas provenientes del tratamiento en R2 con tebuconazole.

Los valores de incremento en los tratamientos fungicidas estuvieron entre el 5 y 11%. Este efecto sobre el poder germinativo ha sido observado en ensayos en el sur de nuestra provincia, con incrementos hasta del 15% en los valores del mismo (García *et al.*, 2008; Oddino, 2008); sin embargo también se han mencionado resultados de ensayos donde el efecto sobre poder germinativo no ha sido significativo (Perez Fernández *et al.*, 2005).

Las mezclas de estrobilurinas+triazoles en doble aplicación fueron las que presentaron el mejor resultado, habiendo similitud con lo mencionado por otros autores en lo que refiere al efecto de estas mezclas de fungicidas (Vallone y Gabdan, 2007; Couretot *et al.*, 2009).

Considerando una sola aplicación se observa que para los tres fungicidas la aplicación en R5, tuvo un mejor valor de poder germinativo, señalando el efecto de los mismos sobre las vainas ya formadas del cultivo (Carmona *et al.*, 2004; Pautasso y Formento, 2006; Garcia *et al.*, 2008).

Cuadro 5. Poder Germinativo de según tratamiento fungicida.

Variable	N	R²	R²ajust
P.G.	50	0,65	0,57

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	673,00	9	74,78	8,18	0,00
Tratamiento	673,00	9	74,78	8,18	0,00
Error	365,50	40	9,14		
Total	1038,50	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n				
Testigo	80,50	5	A			
Tebuco. – R2	81,50	5	A			
Tebuco. – R5	85,75	5		B		
Triflo.+ Cipro. - R2	86,50	5		B	C	
Triflo.+ Cipro. - R5	89,00	5		B	C	D
Tebuco. - R2+R5	89,00	5		B	C	D
Pyra.+Epo. – R2	89,00	5		B	C	D
Pyra.+Epo. – R5	90,75	5			C	D
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	91,00	5				D
Pyra.+Epo. – R2+R5	91,50	5				D

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

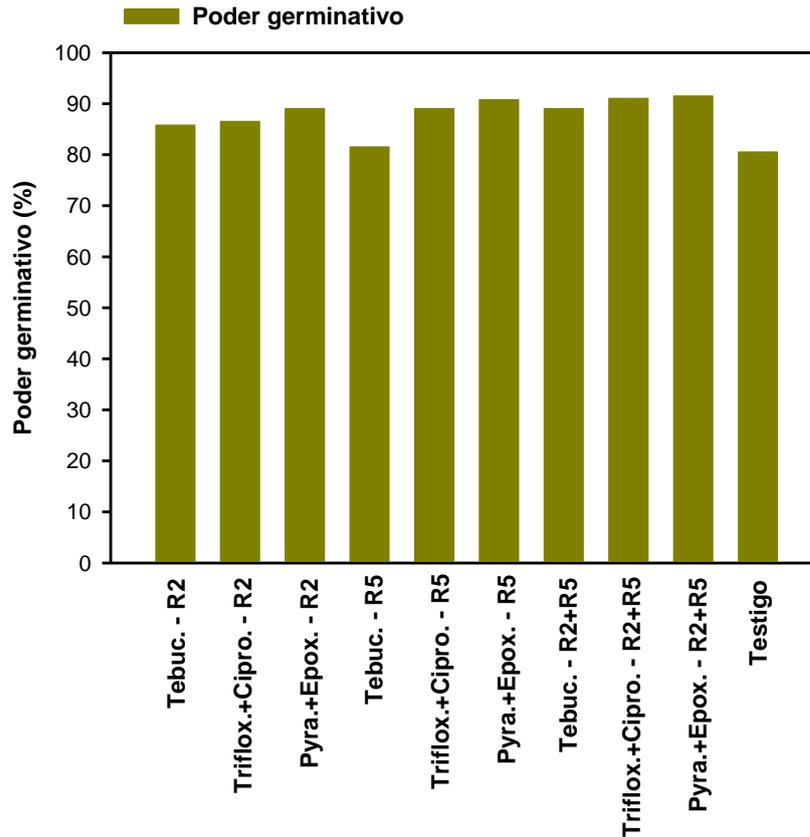


Figura 5. Poder germinativo de semilla de soja según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Todos los tratamientos fungicidas disminuyeron significativamente la carga fúngica total de la semilla (cuadro 6). Este efecto ha sido mencionado en numerosos trabajos, principalmente en años con elevada intensidad de enfermedades en planta ocasionada por patógenos que se transmiten por la semilla (Prasartsee *et al.*, 1975; Ross, 1975; Wrather *et al.*, 2004; Oddino, 2008).

De manera similar a lo observado por García *et al.* (2008) en el sur de Córdoba podemos observar que en la doble aplicación (R2+R5) las mezclas estrobilurinas+triazoles presentaron un mejor efecto que triazol, al igual que una sola aplicación en R5. En cambio en R2 no presenta diferencias significativas entre tratamientos (cuadro 6 y figura 6).

Cuadro 6. Carga fúngica total de según tratamiento fungicida.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CFT	50	0,86	0,83	16,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1445,50	9	160,61	27,93	<0,0001
Tratamiento	1445,50	9	160,61	27,93	<0,0001
Error	230,00	40	5,75		
Total	1675,50	49			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5,7500 gl: 40

Tratamiento	Medias	n						
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	7,50	5	A					
Pyra.+Epo. - R2+R5	9,00	5	A					
Pyra.+Epo. - R5	10,00	5	A	B				
Triflo.+ Cipro. - R5	12,50	5		B	C			
Tebuco. - R2+R5	13,50	5			C	D		
Tebuco. - R5	15,00	5			C	D	E	
Tebuco. - R2	16,50	5				D	E	
Pyra.+Epo. - R2	18,00	5					E	
Triflo.+ Cipro. - R2	18,00	5					E	
Testigo	27,00	5						F

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

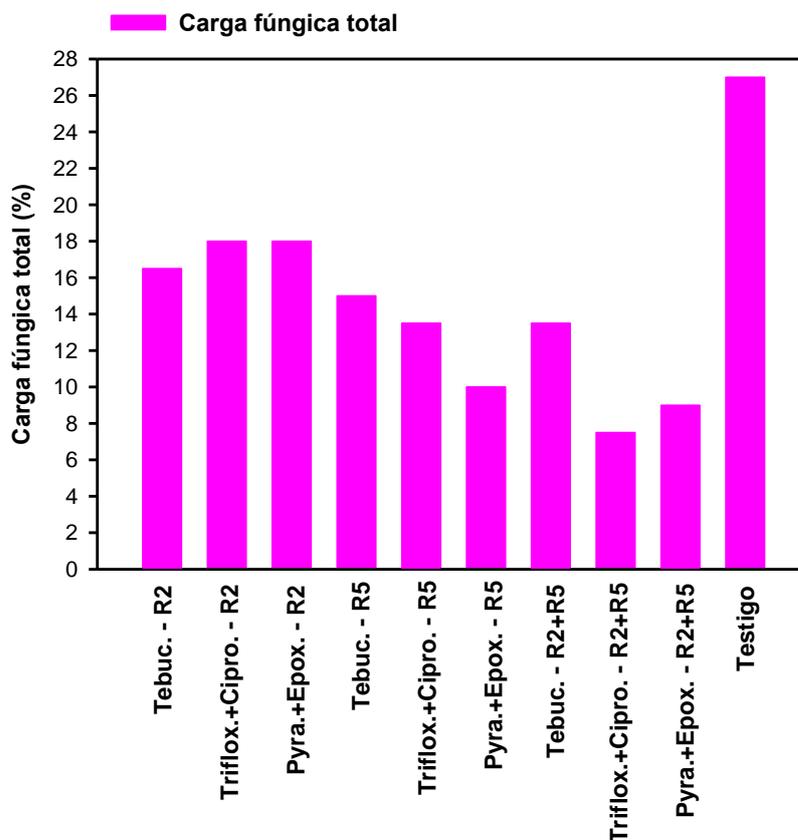


Figura 6. Carga fúngica total de semilla de soja según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

La carga fúngica de la semilla estuvo compuesta por patógenos que normalmente se encuentran en la semilla de soja, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp., *Cercospora kikuchi*, *C. sojina* y *Aspergillus* spp. (Barreto *et al.*, 1981; Cuniberti *et al.*, 2003; Meriles *et al.*, 2003; Roca y Ridao, 2004; 2005; Marinelli *et al.*, 2005).

De los patógenos encontrados en las semillas es importante señalar que además de ser causantes de damping off (Barreto *et al.* 1981; Ploper, 1989; Meriles *et al.*, 2003); algunos de ellos, como *Cercospora sojina*, *C. kikuchii*, *Phomopsis* spp. y *Colletotrichum* spp., causan enfermedades de plantas adultas (Oddino, 2008; Garcia *et al.*, 2009); siendo la semilla la fuente primaria para la dispersión de los patógenos a largas distancias (Garzonio y Mc Gee, 1983; Milos *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2007).

La incidencia de *Aspergillus* spp. en semilla fue significativamente menor en los tratamientos de las mezclas de estrobilurinas+triazoles aplicados en R5 o las dobles aplicaciones en R2+R5 (cuadro 7 y figura 7).

Cuadro 7. Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de *Aspergillus* spp. en la semilla de soja.

Variable	N	R²	R²ajust
<i>Aspergillus</i> spp.	50	0,67	0,60

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	30,63	9	3,40	9,07	0,00
Tratamiento	30,63	9	3,40	9,07	0,00
Error	15,00	40	0,38		
Total	45,63	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n			
Pyra.+Epo. - R5	0,50	5	A		
Triflo.+ Cipro. - R5	0,50	5	A		
Pyra.+Epo. - R2+R5	0,50	5	A		
Pyra.+Epo. - R2	0,50	5	A		
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	1,00	5	A	B	
Triflo.+ Cipro. - R2	1,50	5		B	C
Tebuco. - R5	1,50	5		B	C
Tebuco. - R2+R5	1,50	5		B	C
Tebuco. - R2	2,00	5			C
Testigo	3,00	5			D

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

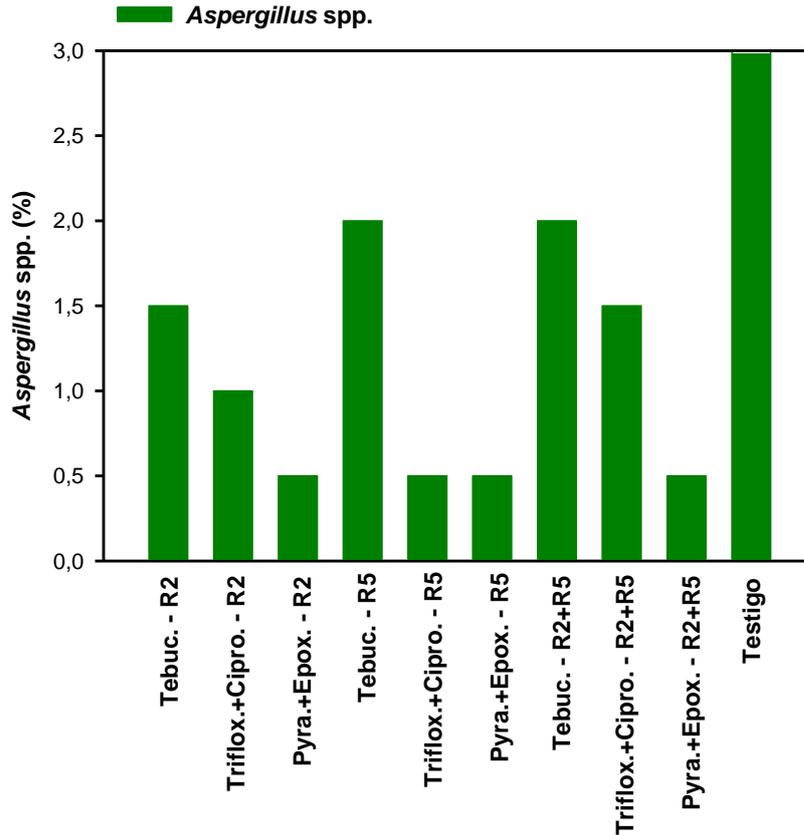


Figura 7. Semillas de soja infectadas con *Aspergillus* spp. según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

De manera similar a lo observado por García *et al* (2008) la aplicación de pyraclostrobin+epoxiconazole disminuyó significativamente la incidencia de *Penicillium* spp. en semilla (cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de *Penicillium* spp. en la semilla de soja.

Variable	N	R ²	R ² ajust
<i>Penicillium</i> spp.	50	0,61	0,52

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	47,63	9	5,29	6,83	0,00
Tratamiento	47,63	9	5,29	6,83	0,00
Error	31,00	40	0,78		
Total	78,63	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n				
Pyra.+Epo. - R2+R5	2,00	5	A			
Pyra.+Epo. - R5	2,00	5	A			
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	3,00	5	A	B		
Tebuco. - R2	3,50	5		B	C	
Tebuco. - R2+R5	4,00	5		B	C	D
Pyra.+Epo. - R2	4,00	5		B	C	D
Triflo.+ Cipro. - R5	4,00	5		B	C	D
Tebuco. - R5	4,50	5			C	D
Triflo.+ Cipro. - R2	4,50	5			C	D
Testigo	5,00	5				D

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

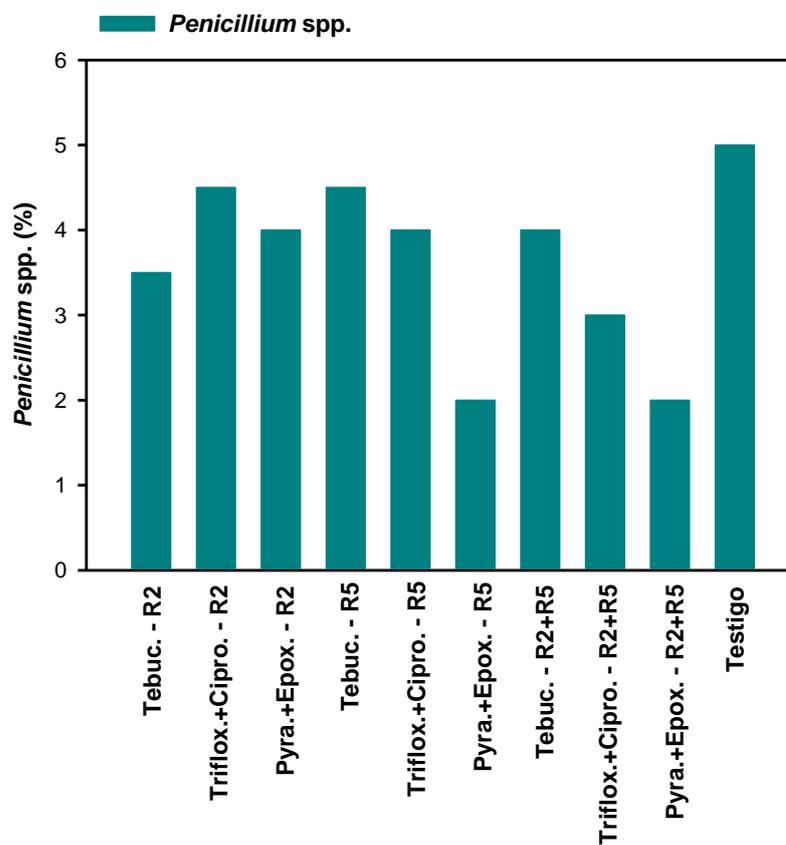


Figura 8. Semillas de soja infectadas con *Penicillium* spp. según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

En el cuadro 9 se observa que la semilla proveniente de la doble aplicación de estrobilurinas+triazoles presento una cantidad significativamente menor de *Fusarium* spp.

Cuadro 9. Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de *Fusarium* spp. en la semilla de soja.

Variable	N	R²	R² Aj
<i>Fusarium</i> spp.	50	0,77	0,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	178,00	9	19,78	15,21	<0,0001
Tratamiento	178,00	9	19,78	15,21	<0,0001
Error	52,00	40	1,30		
Total	230,00	49			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 1,3000 gl: 40

Tratamiento	Medias	n			
Tebuco. - R2+R5	2,00	5	A		
Triflo.+ Cipro.- R2+R5	2,00	5	A		
Pyra.+Epo. - R2+R5	2,50	5	A	B	
Tebuco. - R5	3,50	5	A	B	C
Triflo.+ Cipro. - R5	4,00	5		B	C
Pyra.+Epo. - R5	4,00	5		B	C
Tebuco. - R2	4,50	5			C
Triflo.+ Cipro. - R2	4,50	5			C
Pyra.+Epo. - R2	5,00	5			C
Testigo	8,00	5			D

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

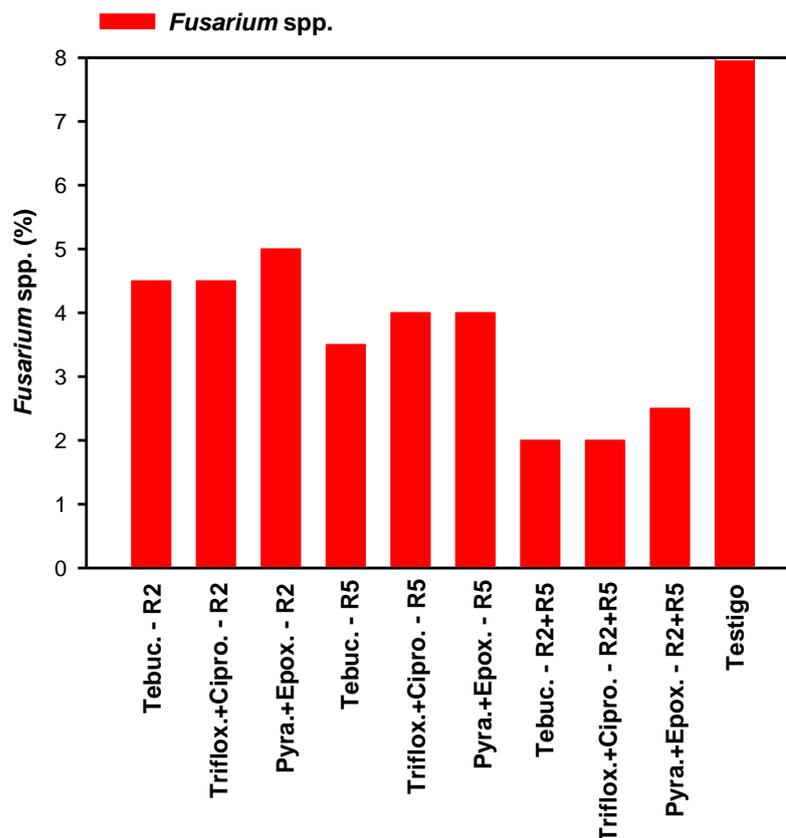


Figura 9. Semillas de soja infectadas con *Fusarium spp.* según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Con respecto a *Phomopsis spp.*, los tratamientos mezclas en R5 y los tres tratamientos en R2+R5 presentaron una incidencia en semilla significativamente menor que el resto de los tratamientos, demostrando que los productos que tienen buen control de este patógeno en la planta también disminuyen la cantidad en semilla (Ross, 1975); principalmente cuando la aplicación se realiza con las vainas desarrolladas (García *et al.*, 2008; Oddino, 2008).

Cuadro 10. Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de *Phomopsis spp.* en la semilla de soja.

Variable	N	R ²	R ² ajust
<i>Phomopsis spp.</i>	50	0,64	0,56

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	14,50	9	1,61	8,06	0,00
Tratamiento	14,50	9	1,61	8,06	0,00
Error	8,00	40	0,20		
Total	22,50	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n			
Pyra.+Epo. - R5	0,00	5	A		
Triflo.+ Cipro. - R5	0,50	5	A	B	
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	0,50	5	A	B	
Pyra.+Epo. - R2+R5	0,50	5	A	B	
Tebuco. - R2+R5	1,00	5		B	C
Pyra.+Epo. - R2	1,00	5		B	C
Tebuco. - R2	1,00	5		B	C
Triflo.+ Cipro. - R2	1,00	5		B	C
Tebuco. - R5	1,50	5			C
Testigo	2,00	5			D

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

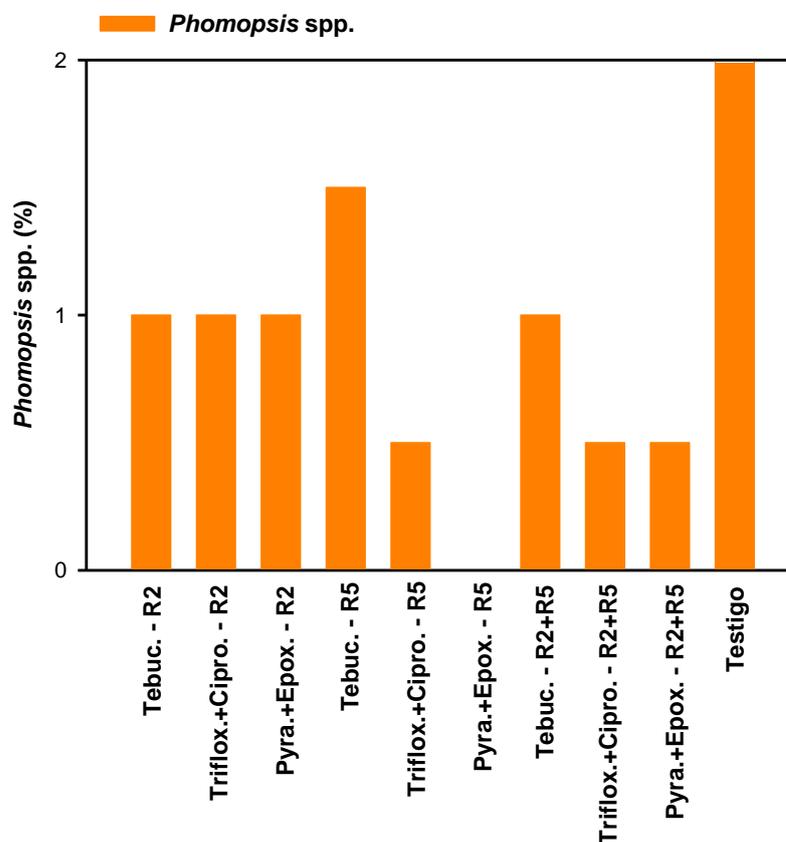


Figura 10. Semillas de soja infectadas con *Phomopsis* spp. según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

También en la incidencia de *Cercospora* spp. en semilla, los tratamientos en R5 y R2+R5 fueron los más efectivos, destacándose la doble aplicación de trifloxistrobin+ciproconazole (cuadro 11). Si bien este patógeno no afecta marcadamente el poder germinativo de la semilla obtenida, es importante señalar que la misma es el principal

vehículo de dispersión, observándose valores de transmisión de *Cercospora sojina* y *C. kikuchii* de aproximadamente el 25% (García *et al.*, 2009).

Cuadro 11. Efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia de *Cercospora* spp. en la semilla de soja.

Variable	N	R²	R²ajust
<i>Cercospora</i> spp.	50	0,86	0,83

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	307,00	9	34,11	27,29	0,00
Tratamiento	307,00	9	34,11	27,29	0,00
Error	50,00	40	1,25		
Total	357,00	49			

Test : Duncan Alfa: 0,05

Tratamiento	Medias	n			
Triflo.+ Cipro. - R2+R5	0,50	5	A		
Tebuco. - R5	3,00	5		B	
Pyra.+Epo. - R2+R5	3,50	5		B	C
Pyra.+Epo. - R5	3,50	5		B	C
Tebuco. - R2+R5	4,50	5		B	C
Triflo.+ Cipro. - R5	4,50	5		B	C
Tebuco. - R2	6,00	5		C	D
Triflo.+ Cipro. - R2	7,00	5			D
Pyra.+Epo. - R2	7,50	5			D
Testigo	9,00	5			E

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

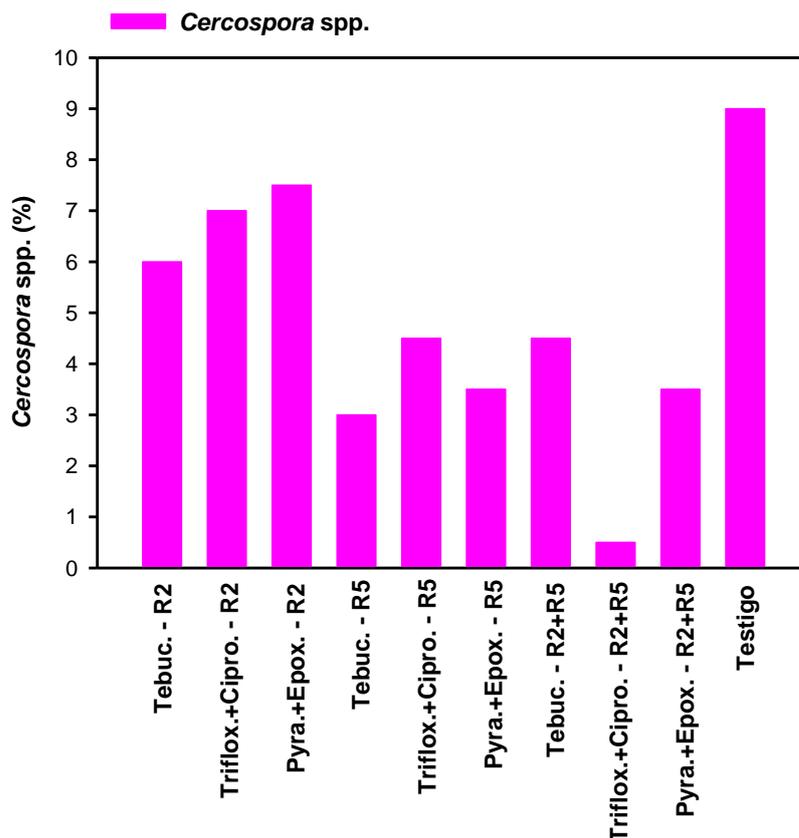


Figura 11. Semillas de soja infectadas con *Cercospora* spp. según tratamientos fungicidas foliares. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

Al igual que lo observado en otros cultivos como el caso de maní (Zuza *et al.*, 2008), se encontró una relación significativa entre la carga fúngica de la semilla y el poder germinativo de la misma (cuadro 12). Esta relación marca la importancia del manejo del lote para la obtención de semilla de buena calidad (Oddino, 2008), aunque como ya fue mencionado muchos de los patógenos encontrados en la semilla de soja, además de afectar el poder germinativo, utilizan a la misma como su principal forma de dispersión (Garzonio y Mc Gee, 1983; Milos *et al.*, 2005).

Cuadro 12. Relación entre el poder germinativo y la carga fúngica total. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>
P.G.	10	0,47	0,40

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<u>Coef</u>	<u>Est.</u>	<u>E.E.</u>	<u>LI(95%)</u>	<u>LS(95%)</u>	<u>T</u>	<u>p</u>
const	94,60	2,92	87,86	101,34	32,36	<0,0001
CFT	-0,49	0,19	-0,92	-0,06	-2,64	0,0298

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p
Modelo	68,55	1	68,55	6,96	0,0298
CFT	68,55	1	68,55	6,96	0,0298
Error	78,85	8	9,86		
Total	147,40	9			

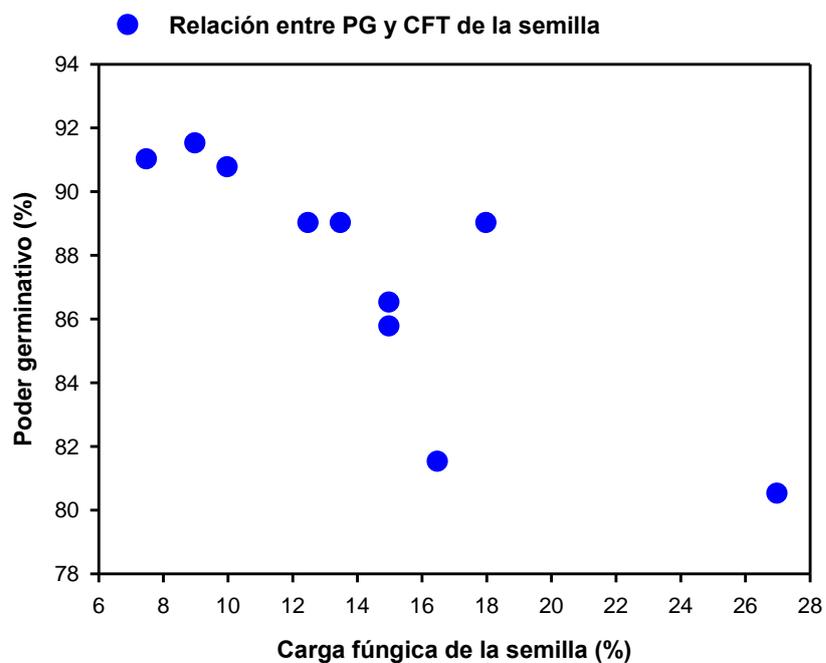


Figura 12. Relación entre el poder germinativo y la carga fúngica de la semilla. Coronel Moldes. Campaña 2008/09.

CONCLUSIONES

- ✓ El tizón del tallo y de la vaina se presentó con características epidémicas en el ensayo, llegando a valores del 100% de incidencia y superiores a 2 de severidad.
- ✓ Todos los tratamientos fungicidas disminuyeron significativamente la severidad del tizón del tallo y de la vaina, destacándose el mejor efecto de la doble aplicación de los tres fungicidas.
- ✓ Los tratamientos fungicidas incrementaron significativamente el rendimiento (entre 500 y 1400kg/ha) del cultivo con respecto al testigo sin tratar, observándose el mayor la mayor producción en la doble aplicación de trifloxistrobin+ciproconazole.
- ✓ Se encontró una relación altamente significativa entre la severidad de tizón del tallo y de la vaina, y el rendimiento de cultivo de soja.
- ✓ Salvo la aplicación de tebuconazole en R2, todos los tratamientos incrementaron significativamente el poder germinativo de la semilla, observándose valores significativamente mayores en la semilla cosechada de los tratamientos trifloxistrobin+ciproconazole y pyraclostrobin+epoxiconazole aplicados en R2+R5.
- ✓ Todos los tratamientos fungicidas disminuyeron significativamente la carga fúngica de la semilla con respecto al testigo sin tratar, observándose la menor carga de patógenos en la semilla de los tratamientos que presentaron el mayor poder germinativo.
- ✓ Los patógenos que se encontraron con mayor incidencia en la semilla fueron *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., y *Cercospora* spp.
- ✓ En general los tratamientos de estrobilurinas más triazoles aplicados en R2+R5 y R5 disminuyeron significativamente la incidencia de todos los patógenos en semilla.
- ✓ Se observó una relación estadísticamente significativa entre la carga fúngica total y el poder germinativo de la semilla.

BIBLIOGRAFÍA

AMIN, J. 2007. Efectos de fungicidas curasemillas sobre infecciones endofíticas por *Phomopsis sojae*. **Tesis Ingeniero Agrónomo**, Universidad Nacional de Río Cuarto.

ARAOZ, S., ARGUELLO, I., DIGILIO, D., FILOMENE, R. y R. ROLANDO. 1999. La calidad de la semilla y su importancia en la productividad. **Taller control de calidad**. Guía teórico practica. UNC-FCA.

ARIAS, N., PELOSSI, N., DE BATTISTA, J. y M. CARMONA. 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

ARIAS, N., HEGGLIN, J.P., FERDMEN, L. y C. VILLÓN. 2005. Evaluación del efecto de la roya asiática sobre los rendimientos del cultivo de soja. Págs. 56-58, en: **Actualización técnica - Soja**. Información para Extensión N°34. Ediciones INTA. ISSN 0325-8874.

ATHOW, K.L.1987. Fungal diseases, In: Soybeans: Improvement, production and uses. (Caldwell, B. E., ed.) **Agronomy Monograph** N° 16. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. EE.UU. 681 pp.

BAIGORRI, H. y D. CROATTO. 2000. Manejo del Cultivo de la Soja en Argentina, **Actualización septiembre de 2000**. Marcos Juarez. INTA. 5-25pp.

BARRETO, D., ROSSI, L., TRAUT, E. y C. FORTUGNO. 1981. Hongos patógenos en semilla de soja. Pag. 27, en: Actas **IV Jornadas fitosanitarias Argentinas**.

BERTELSEN, J.R., de NEERGAARD, E., and V. SMEDEGAARD-PETERSEN. 2001. Fungicidal effects of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter. **Plant Pathology** 50: 190-205.

BOLSA DE CEREALES DE BUENOS AIRES. 2010. La Bolsa estima producción de soja en 54,5 millones de toneladas. Todo Agro. Argentina. (<http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/nota.asp?id=12782>). Consultado 12/abr/2010).

BRAGACHINI M. y C. CASINI. 2005. **Soja-Eficiencia de Cosecha y Postcosecha**, Manual Técnico N° 3, Manfredi, INTA, 10 pp.

CANAL, J. 2006. Efecto de fungicidas curasemillas sobre el tizón del tallo y de la vaina de la soja causado por *Phomopsis sojae*. **Tesis Ingeniero Agrónomo**, Universidad Nacional de Río Cuarto.

CARMONA, M. 2003. Daños y pérdidas causadas por enfermedades. Importancia del Manejo Integrado. Ubicación estratégica de fungicidas foliares. Actas **Jornadas**

Técnicas de Manejo Integrado de enfermedades en cultivos extensivos, pp 10- 15, La Rural, Bs. As. 16 y 17 de setiembre de 2003.

CARMONA, M., PLOPER, L.D., GRIJALBA, P., GALLY, M. & D. BARRETO 2004. Enfermedades de Fin de Ciclo del Cultivo de Soja. **Guía para su Reconocimiento y Manejo**. Syngenta. 20 p.

CARMONA, M., SAUTUA, F. y M. GALLY. 2008. Efecto de fosfito de potasio y fungicidas en el control de enfermedades de fin de ciclo de la soja. Pág. 206, en: Resúmenes **1º Congreso Argentino de Fitopatología**. Córdoba, Argentina.

CASAFE. 2009. **Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina**. 14º Edición. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. 3087pp.

CERKAUSKAS, R.F., DHINGRA, O.D and J.B SINCLAIR. 1983. Effect of three desiccant-type herbicides on fruitine structures of *Colletotrichum truncatum* and *Phomopsis spp.* on soybean stems. **Plant Disease** 67: 620-622.

CROMEY, M.G., BUTLER, R.C., MACE, M.A. and A.L.J. COLE . 2004. Effects of the fungicides azoxystrobin and tebuconazole on *Didymella exitialis*, leaf senescence and grain yield in wheat. **Crop Protection**. 23, 1019-1030.

CORIA, H. 2010. Córdoba se prepara para batir récord histórico de producción de soja. Disponible en: <http://www.multimediosg.com.ar> Consultado 03/mar/2010.

COURETOT, L., MOUSEGNE F. y G. FERRARIS. 2009. Caracterización de la respuesta a la aplicación de fungicidas foliares para el control de Mancha marrón de la hoja y Mancha ojo de rana en soja bajo un ambiente de stress hídrico. Campaña 2008/09. **Proyecto Regional Agrícola Desarrollo Rural**. EEA INTA Pergamino. Págs. 5-6.

CREA. 2009. Baja producción de granos por segundo año consecutivo (http://www.agronoa.com.ar/noticias_desc.php?id=2294&catid=15). Consultado 03/mar/2010).

CUNIBERTI, M., HERRERO, R; VALLONE, S. y H. BAIGORRI. 2003. Calidad industrial, rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país. Campaña 2002/03. **Soja - Actualización 2003**. Información para Extensión N° 81. Ediciones INTA. 1-9.

CUNIBERTI, M., HERRERO, R., MACAGNO, S., BERRA, O., DISTEFANO, S. y L. GADBÁN. 2005. Calidad industrial, rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país. Campaña 2004/05. **Soja - Actualización 2005**. Información para Extensión N°97. Ediciones INTA. 1-9 pp.

DOURADO NETO, D., RODRIGUES, M.A.T., BEGLIOMINI, E. y D. ROLON. 2008a. Efecto fisiológico de Pyraclostrobin (F500) en cultivo de algodón. Pág 191, en Libro de resúmenes de **1er Congreso Argentino de Fitopatología** Córdoba, Argentina

DOURADO NETO, D., RODRIGUES, M.A.T., BEGLIOMINI, E. y D. ROLON. 2008b. Efecto fisiológico del fungicida Pyraclostrobin+epoxiconazole (Opera) en cultivo de maíz. Pág 193, en Libro de resúmenes de **1er Congreso Argentino de Fitopatología**. Córdoba, Argentina

ELLIS, M.A., ILYAS, M.B., TENNE, F.D., SINCLAIR, JB., and H.L. PALM. 1974. Effect of foliar applications of benomyl on internally seedborne fungi and stem blight. **Plant Dis. Repr.** 58:760-763.

FAGAN, E.; DOURADO NETO, D., RODRIGUES, M.A.T., BEGLIOMINI, E. y R. PAGLIONE. 2008. Efecto fisiológico del fungicida Pyraclostrobin+epoxiconazole (Opera) en cultivo de soja. Pág 192, en Libro de resúmenes de **1er Congreso Argentino de Fitopatología**, Córdoba. Argentina.

FORMENTO, N. 2005. Roya asiática de la soja (*Phakopsora pachirizhi*) en Entre Ríos. Campañas 2003/04 y 2004/05. Págs. 50-53, en: **Soja - Actualización técnica**. Información para Extensión N°34. Ediciones INTA. ISSN 0325-8874.

GARCÍA, J., ODDINO C., MARINELLI A., ZUZA M., y G. MARCH. 2008. Efecto de fungicidas sobre la calidad de semilla de soja. **Soja – Actualización 2008**. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Informe de Actualización Técnica N° 7. Págs. 35-40. ISSN 0327-697X.

GARCÍA, J., MARCH, G., ODDINO, C., FERRARI, S., TARDITTI, L. y A. MARINELLI. 2009. Transmisión por semilla y detección temprana de *Cercopora kikuchi* y *C. sojina*, en cultivo de soja. Pág. E 43, en Resúmenes **XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas**. Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.

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.

GARZONIO, D.M. y D.C. Mc GEE 1983 Comparison of seeds and crop residues as sources of inoculum for pod and stem blight of soybeans. **Plant Disease** 67: 1374-1376.

GHIDA DAZA, C. 2002. **Evolución de la producción de soja en Argentina**. EEA INTA Marcos Juárez.

GIORDA, L.M. y H. BAIGORRI. 1997. **El cultivo de la soja en la Argentina**. (L.M. Giorda y H.E.J. Baigorri, eds.). INTA C. R. Córdoba. Editar. San Juan.

INASE 2009 **Normas de calidad de semilla**. Disponible en <http://www.inase.gov.ar/>. Consultado el 06/04/2009.

INFOSTAT. 2007. **InfoStat versión 2007**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

KMTEZ, K., SCHMITTHENNER, A.F., and C.W. ELLET. 1978. Soybean seed decay. **Phytopathology** 68: 836-840.

LENZI, L., FUENTES, F., GILI, J., VALLONE, S. y B. MASIERO. 2005. Evaluación a campo del comportamiento de cultivares comerciales frente al síndrome de la muerte súbita de la soja. Sanidad de cultivares de soja en el área de Olaeta, Córdoba. Campaña 2003-2004. Págs. C 28-36, en: **Soja - Actualización 2005**. Información para Extensión N°97. Ediciones INTA. ISSN 0327-697X.

MARCH, G., MARINELLI, A., CANAL, J., CRENNNA, C., COSTABELLA, L. y C. ODDINO. 2005. Efecto de fungicidas curasemillas sobre infecciones endofíticas por *Phomopsis sojae*. **Soja - Actualización 2003**. Información para Extensión N°81. Ediciones INTA. C 1-4.

MARCH, G., TARANTOLA, D., MARINELLI, A., ODDINO, C. y M. ZUZA. 2007. Pérdidas de cosecha por podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*), marchitamiento (*Fusarium* spp.) y tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis* spp.) **Soja – Actualización 2007**. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Informe de Actualización Técnica N° 7. 35-40.

MARINELLI, A., McARGO; D., ODDINO, C., MARCELLINO, J., MERILES, J., BENITEZ, G. y S. VARGAS GIL. 2005. Sanidad de cultivares de soja en el área de Olaeta, Córdoba. Campaña 2003-2004. **Soja Actualización 2005**. Información para Extensión N°97. Ediciones INTA. C 8-12.

MARINELLI, A., ODDINO, C., ZUZA, M., SEIA, J. y G. MARCH. 2007. Influencia del origen de la semilla y el rastrojo infectado sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis* spp.) **Soja – Actualización 2007**. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Informe de Actualización Técnica N° 7. 41-46.

MARINELLI, A., MARCH, G., ODDINO, C., GARCÍA, J. y M. ZUZA . 2008. Detección temprana del tizón del tallo y de la vaina de la soja como herramienta de decisión para el control químico. Efecto sobre intensidad de la enfermedad, la productividad y la calidad de la semilla. BASF Top Ciencia 2008. Disponible en http://www.agro.basf.com.ar/images/todos_topciencia2008.pdf

Mc GEE, D.C. 1992. Soybean disease. A reference source for seed technologists. APS PRESS. **The American Phytopathological Society**. St. Paul. MN.EEUU. 151 pp.

MERILES, J., VAZQUEZ, G., MARCELLINO, J., MARINELLI, A., BENITEZ, G., ODDINO, C., VARGAS GIL, S. y G. MARCH. 2003. Hongos asociados con la semilla de soja según cultivares y área de producción. Págs. C 16-18, en: **SOJA Actualización 2003**. Información para Extensión N°81. Ediciones INTA. ISSN 0327-697X.

MILOS, M., MARINELLI, A., ODDINO, C. y G. MARCH. 2005. Dispersión del inóculo del tizón del tallo (*Phomopsis sojae-Diaportha phaseolorum*) desde rastrojo de soja infectado. **SOJA, Actualización 2005**. Información para Extensión N° 97, Ediciones INTA. C5 a C7.

NICHOLSON, J.F. 1973. **The effect of internally seed-borne microorganism on soybean seed quality**. University Illinois.

ODDINO, C. 2008. Enfermedades de la soja en el centro sur de la provincia de Córdoba. Pág. 83. **Mesa redonda de enfermedades del cultivo de soja en Argentina**. 1° Congreso Argentino de Fitopatología. Córdoba.

PASCALÉ, A.J. 1989. Evolución del cultivo de la soja en la Argentina. **Revista de la Asociación Argentina de la Soja**. 9 (1-2): 9-17.

PAUTASSO, J. y N. FORMENTO. 2006 Control Químico de las Enfermedades en Soja. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA Paraná. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/PARANA>. Consultado el 15/07/2010.

PÉREZ FERNÁNDEZ, J., FIGUERUELO, A.M., y M.B.LEJARRAGA. 2005. Soja: resultados del control de enfermedades de fin de ciclo. En: COVAS, G. (Ed.). Cultivos de cosecha gruesa. **Actualización 2005**. INTA, EEA Anguil. La Pampa, pp. 9-16.

PIQUIN, A. 1968. Soja: cultivo del futuro Argentino. **Revista Bolsa de Cereales** 2811. 38-43.

PLOPPER, L.D. 1989. The *Diaporthe Phomopsis* diseases complex of soybean. Pags. 1695-1698, in: **Proceedings of the World Soybean Research**. Conference IV. Vol. III (A.J. Pascale, ed.). Orientacion Grafica Editora S.R.L. Bs. As. Argentina. 1605 pp.

PLOPPER, L.D., GÁLVEZ, M.R., GONZÁLEZ, V., JALDO, H., ZAMORANO, M.A. y M. DEVANI. 2001. Manejo de las enfermedades de fin de ciclo en el cultivo de soja. **Avance agroindustrial** 22(1):320-26.

PRASARTSEE, C.; TENNE, F.D.; ILYAS, M.B.; ELLIS M.A and J.B. SINCLAIR. 1975. Reduction of internally seedborne *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* by fungicide sprays. **Plant Disease Reporter**. 59 (1)

ROCA, F. y A. RIDAO. 2004. Sanidad en semillas “Cuidado con las enfermedades en semilla de soja”. **Trabajo de tesis**. INTA Balcarce.

ROSS, J.P. 1975. Effect of overhead irrigation and benomyl spray infection on late season foliar diseases, seed infection, and yields of soybean. **Plant Dis. Repr.** 59: 809-813.

ROSSI, R. 2009. Contacto en China. **Revista Chacra**. Art N° 946 pp 24.

RUPE, J.C. and R.S. FERRIS. 1987. A model for predicting the effects of microclimate on infection of soybean by *Phomopsis longicolla*. **Phytopathology** 77. 62-66.

SALUSO, J., FORMENTO, N. y J. DE SOUZA. 2005. Ocurrencia de condiciones climáticas favorables para la roya asiática de la soja. Págs 7-9. *Roya asiática de la soja – Campaña 2004/05. Información para Extensión* N°32. Ediciones INTA. ISSN 0325-8874.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA y ALIMENTACIÓN (SAGPYA). 2010. **Estimaciones Agrícolas Mensuales**. Consultado el 10/08/2010, disponible en <http://www.sagpya.gov.ar/>

SILLÓN, M. 2006. Progreso temporal y espacial de las principales enfermedades de fin de ciclo de la soja y su control con fungicidas en el ciclo 2005/06. **Información Técnica Cultivos de verano**. Campaña 2006. INTA EEA Rafaela. Publicación Misceláneas 106. Págs. 147-158.

SILLÓN, M.R.; LENZI, D. y R. MAUMARY. 2002. Estudio de la calidad sanitaria de semillas de soja durante las campañas 1999/2000 y 2000/2001. Consultado el 22/11/09, disponible en <http://www.fca.unl.edu.ar/extensivos/J02R07.htm>.

SINCLAIR, J.B. and M.C. SHURTLEFF. 1975. **Compendium of Soybean Diseases**. Am. Phytopathology Soc, St. Paul, Minesota. 69 pp.

SINCLAIR, J.B. and P.S. BACKMAN. eds. 1989. **Compendium of soybean diseases**. 3rd ed. APS Press. American Phytopathological Society. St. Paul. MN. EE.UU. 106 pp.

VALLONE, S. 2002. **Enfermedades de la soja**. IDIA XXI: 68-74.

VALLONE, S. y L. GIORDA. 1997. Enfermedades de la soja en Argentina. **Agro 1 de Córdoba**. INTA Marcos Juárez.

VALLONE, S. y L. SALINES. 2002. Una enfermedad fúngica siempre vigente y en incremento: podredumbre de la raíz y base del tallo (*Phytophthora sojae*). Págs. C 7-8, en: **SOJA, Actualización 2002**. Información para Extensión N° 74, Ediciones INTA. ISSN 0327-697X.

VALLONE, S. Y L. GADBÁN. 2007. Evaluación de fungicidas foliares para el manejo de la Roya Asiática de la Soja (*Phakopsora pachyrhizi*) en Marcos Juárez (Pcia. de Córdoba). Campaña 2006/ 2007. INTA, EEA Marcos Juárez. Págs. 7-8.

VALLONE, S., SALINES, L., GABDAN, L. y B MASIERO. 2003. Comparación de la acción de una estrobirulina y un bencimidazol, en distintos estadios fenológicos de soja para el control de enfermedades de fin de ciclo. Campaña 2002/03. **SOJA, Actualización 2003**. Información para Extensión N° 81, Ediciones INTA. C7 a C12.

VÁZQUEZ, G., MARCELLINO, J., MARCH, G., ODDINO, C. y A. MARINELLI. 2003. Sanidad de cultivares de soja (*Glycine max*) en General Cabrera. Campaña agrícola 2002/03 Pág. C 13-14, en: **SOJA, Actualización 2003**. Información para extensión N° 81. Ediciones INTA. ISSN 0327-697X.

VILARIÑO, M y D. MIRALLES. 2008. Respuestas fisiológicas a la aplicación de fungicidas (triazoles y estrobirulinas) en soja, sobre la generación de Biomasa y el rendimiento. Pág. 102, en **Resúmenes Mercosoja 2006**.

VILLARREAL, L. 2007. Efecto de fungicidas curasemillas sobre la emergencia de soja y la Intensidad del Tizón del tallo y de la vaina causado por *Phomopsis* spp. **Tesis Ingeniero Agrónomo**, Universidad Nacional de Villa María.

WRATHER, J.A., ANDERSON, T.R., ARSYAD, D.M., GAI, J., PLOPER, L.D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H.H., and J.T. YORINORI. 1997. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1994. **Plant Dis.** 81: 107-110.

WRATHER, J. A., ANDERSON, T. R., ARSYAD, D. M., TAN, Y., PLOPPER, L. D., PORTA-PUGLIA, A., RAM, H. H. and J.T. YORINORI. 2001. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean-producing countries in 1998. **Can. J. Plant Path.** 23: 115-121.

WRATHER, J. A., SHANNON, J.G. and W.E. STEVENS. 2004. Cultivar and foliar fungicide effects on *Phomopsis* sp. seed infection. **Plant Disease** 88: 721-723.

ZENI, E.R. 1971. El cultivo sagrado. **Revista Bolsa de Cereales** 2845. 3-7.

ZORRILLA, G., KNAPP, A.D. and D.C. MCGEE. 1994. Severity of *Phomopsis* seed decay, seed quality evaluation, and field performance of soybean. **Crop Science** 34:172-177.

ZUZA, M., ODDINO, C., MARINELLI, A., MARCH, G. y J. GARCÍA. 2008. Importancia de la carga fúngica para la elección de la semilla de maní y el fungicida curasemillas a utilizar. Págs 14-16, en: Actas de resúmenes **XXIII Jornada Nacional de Maní**.