

RESUMEN

El tizón del tallo y de la vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) causa disminución en el rendimiento y deterioro en la calidad de la semilla y el grano. Los síntomas y signo de esta enfermedad se observan en la senescencia, presentándose los picnidios en hileras sobre los tallos y dispersos en las vainas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de fungicidas curasemillas sobre la incidencia del tizón del tallo y de la vaina en semillas de distintas multiplicaciones.

En el Campo Experimental de la UNRC, se sembraron semillas de cuatro multiplicaciones distintas (original, 2x, 5x, nx) con cinco tratamientos curasemillas en un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones. Los tratamientos curasemillas en dosis cada 100kgs de semilla fueron Carboxin+Thiram (250cc); Carbendazim+Thiram (625cc); Fludioxonil+Metalaxil (100cc) Thiram (175grs) y testigo sin curar. En cada parcela se trató 1m al azar con paraquat al 2,5% v/v en los estadios V5 y R2, y se dejó que el resto de las plantas llegaran a madurez fisiológica. Para la cuantificación de la enfermedad se evaluó la incidencia en los primeros estadios e incidencia y severidad en madurez fisiológica.

La comparación entre tratamientos curasemillas en cada etapa fenológica del cultivo se llevó a cabo a través de ANAVA y el test de Duncan ($p < 0.05$). Considerando que la acción curasemilla tiene efecto hasta V5 y que el ensayo pudo tener el aporte de inóculo exógeno proveniente del rastrojo infectado de una macroparcela adyacente, para un mejor análisis de los valores de intensidad de la enfermedad, se recurrió al test no paramétrico de Kruskal-Wallis considerando de manera conjunta los grupos de semillas utilizadas.

Las mezclas de fungicidas curasemillas sistémicos más protectores, disminuyeron la incidencia de la enfermedad en V5 con respecto al testigo y al fungicida protector solo (Thiram), siendo Carboxin+Thiram el de mejor comportamiento. Sin embargo, este efecto no se observó en la intensidad final (incidencia y severidad) por la influencia del inóculo exógeno. Por su parte, la severidad final del tizón del tallo y de la vaina fue marcadamente inferior en cultivos provenientes de semilla original con respecto a semillas de varias multiplicaciones.

Palabras claves: tizón; soja; curasemillas; vaina; picnidios.

SUMMARY

The pod and stem blight of the soybean (*Phomopsis sojae*) causes decrease in the yield and deterioration in the quality of the seed and the grain. The symptoms and sign of this illness are observed in the senescencia, being presented the pycnidia in arrays on the stem and dispersed in the pods. The objective of this work was to evaluate the effect of seed treatment with fungicide of different multiplications about the incidence of the pod and stem blight of the soybean.

In the Experimental Field of the UNRC, seeds of four different multiplications were sowed (original, 2x, 5x, nx) with five seed treatments fungicide in a design in blocks at random, with four repetitions. The fungicide treatments in dose each 100kgs of seed were Carboxin+Thiram (250cc); Carbendazim+Thiram (625cc); Fludioxonil+Metalaxil (100cc); Thiram (175grs) and witness without curing. In each parcel was treated 1m at random with paraquat to the 2,5% v/v in the phase V5 and R2, and it was let that the rest of the plants arrived to physiologic maturity. For the quantification of the illness the incidence was evaluated in the first phase and incidence and severity in physiologic maturity.

The comparison among curasemillas treatments in each phenologic stage of the cultivation was carried out through ANAVA and the test of Duncan ($p < 0.05$). Considering that the seed-treatment action has effect up to V5 and that the rehearsal could have the contribution of exogenous inoculum coming from the infected stubble of an adjacent macroparcel, for a better analysis of the values of intensity of the illness, it was appealed to the non parametric test of Kruskal-Wallis considering in a combined way the groups of used seeds.

The mixtures of more protective systemic fungicide, diminished the incidence of the illness in V5 with regard to the witness and to the alone protective fungicide (thiram), being Carboxin+Thiram that of better behavior. However, this effect was not observed in the final intensity (incidence and severity) for the influence of the exogenous inoculum. On the other hand, the final severity of the pod and stem blight of the soybean it was markedly inferior in cultivations coming from original seed with regard to seeds of several multiplications.

Key words: blight, soybean; fungicide treatment seed; pod; pycnidia.

Efectos de fungicidas curasemillas sobre infecciones endofíticas por *Phomopsis spp.*

INTRODUCCION

La soja, *Glycine max* (L.) Merr es originaria de China, siendo utilizada en Asia durante miles de años para la alimentación humana y animal y para el tratamiento de algunas enfermedades (Sinclair y Backman, 1989). El cultivo se ha expandido a la mayoría de las áreas agrícolas del mundo, siendo actualmente una de las principales fuentes de aceite y proteína vegetal.

Las primeras siembras de soja en Argentina se hicieron en 1862, pero no se difundió entonces a nivel productor (Piquin, 1968; Zeni, 1971). Entre 1910 y 1920 se realizaron ensayos en la Estación Experimental Agronómica de Córdoba (Pascale, 1989).

Desde comienzos de la década de 1970 la superficie sembrada con soja ha crecido en forma sostenida en Argentina, incrementándose de 37.000/has en la primera campaña hasta más de 6.000.000 has a mediados de la década de 1990, y llegando a más de 14.000.000 has en la campaña 2004/05 (SAGPyA, 2006). Esta área sojera se distribuye en una amplia zona ecológica que va aproximadamente desde los 23° a los 39° de latitud sur, concentrándose principalmente en la región pampeana, con cerca de 94% de la superficie sembrada y el 85% de la producción total del país (Giorda y Baigorri, 1997).

En esta amplia zona productora las condiciones edáficas y climáticas influyen en el desarrollo y prevalencia de las enfermedades. La importancia económica de éstas depende de la zona, del patógeno presente, del manejo del cultivo y del grado de susceptibilidad del cultivar utilizado. Las enfermedades constituyen uno de los principales factores limitantes del cultivo de soja, afectando tanto el rendimiento como la calidad de la semilla. A nivel mundial se calcula que las pérdidas promedio atribuibles a enfermedades oscilan entre 10 y 15% (Giorda y Baigorri, 1997; Pioli 2002). En las áreas de reciente introducción el rendimiento es generalmente alto, reduciéndose posteriormente debido a la ocurrencia de enfermedades favorecidas por la uniformidad del germoplasma, la inclusión continuada de soja en la rotación de cultivos y la reducción de las labranzas con el fin de preservar los suelos agrícolas. En Argentina se estima que las pérdidas originadas por enfermedades alcanzan valores superiores a las 900.000 tn/año, causando un perjuicio económico de más de 250 millones de dólares (Wrather *et al.*, 1997).

Como sucede en la mayoría de los cultivos, la calidad de semilla es la base para lograr una buena implantación. Entre los problemas de calidad de la misma se mencionan bajo poder germinativo, vigor, daños mecánicos, contaminación con semillas de malezas, y contaminación y/o deterioro por problemas sanitarios (hongos, bacterias, virus) (Meriles *et al.*, 2003).

En Argentina los productores destinan frecuentemente parte de los granos de soja que cosechan para semilla en la próxima campaña agrícola. Si bien normalmente se evalúa el poder germinativo y vigor de las semillas a sembrar, no sucede lo mismo con la calidad sanitaria, lo que no solo puede afectar el

rendimiento en esa campaña si no también constituir la fuente inóculo de enfermedades que afectarán al cultivo durante su desarrollo, o como vehículo de dispersión a través de los cuales diferentes patógenos son introducidos en un lote o región (Meriles *et al.*, 2003; March *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2005).

La soja es particularmente vulnerable al ataque de microorganismos, muchos de los cuales son transmitidos a las plántulas que nacen de las semillas infectadas. La presencia de patógenos en la semilla de soja puede causar pérdidas de rendimiento y/o disminución de la calidad comercial del grano. Los hongos constituyen el grupo más importante de patógenos de semilla, señalándose en Argentina como los más frecuentes a *Phomopsis spp.*, *Colletotrichum truncatum*, *Fusarium semitectum*, *F. solani* y *Macrophomina phaseolina* (Barreto *et al.*, 1981; Ploper, 1989).

La susceptibilidad del cultivo de soja frente a las enfermedades de hongos es una de las principales causas de pérdidas de cosecha, siendo el tizón de la vaina y del tallo causada por *Phomopsis sojiae*, una de las más frecuentes en toda el área productora (Cuniberti *et al.*, 2003; Crenna, 2005; Vallone *et al.*, 2002; March *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2006)

El primer síntoma de esta enfermedad es la podredumbre de la semilla contaminada o infectada, además puede presentarse “damping-off” de pre y postemergencia, originado por el inóculo presente en las semillas y en rastrojo (Vallone y Giorda, 1997).

En condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad durante el cultivo pueden aparecer síntomas tempranos como muerte de ramas, caída de hojas y vainas poco desarrolladas (Athow, 1987); sin embargo las plantas infectadas por *P. sojiae* generalmente no muestran síntomas visibles durante la mayor parte del cultivo observándose generalmente recién en la senescencia de las plantas infectadas (McGee, 1986; Sinclair and Cerkauskas, 1997; Costabella, 2005; Crenna, 2005). Cuando el cultivo alcanza esta etapa y si hay condiciones de elevada humedad ambiental y temperaturas superiores a 20°C, se observan las fructificaciones asexuales del hongo, picnidios en hileras en los tallos y dispersos en las vainas (Kmetz *et al.*, 1978; Rupe and Ferris, 1987). A través de la infección de las vainas *P. sojiae* afecta las semillas produciendo enmohecimiento o deterioro de la misma (Giorda y Baigorri, 1997) (Figura 1).

La forma sexual o teleomórfica se caracteriza por formar peritecios subsféricos que nacen de un estroma negro en el tejido cortical. Estos peritecios generalmente solitarios contienen numerosos ascos sésiles de formas alargadas/clavada en cuyo interior hay ochos ascosporas bicelulares y bigutuladas (Figura 2). Por su parte, el estado asexual forma picnidios negros estromáticos, solitarios o agregados, conteniendo dos tipos de conidios, los tipos alfa, que son hialinos, fusiformes, gutulados y los tipo beta (muy escasos), hialinos, filiformes y en forma de bastón (Schmitthenner, 1989).

Una de las formas más eficientes de detección de *P. sojiae* en estadios tempranos del cultivo, es producir el secado de las plantas mediante la aplicación de paraquat (1.1'-dimethyl-4-4' bipyridinium dichloride) (Crenna, 2005).

El hongo afecta la semilla produciendo su enmohecimiento o deterioro a través de la infección de la vaina. Las semillas se presentan arrugadas, con rajaduras y pueden tener coloración blanquecina, sobre todo en casos de elevada humedad en el periodo entre madurez y cosecha. Además, las semillas infectadas tienen menor peso y producen aceite de menor calidad (Vallone y Giorda, 1997) (Figura 3 y 4).

Las semillas contaminadas son la fuente primaria de inóculo para la diseminación de la enfermedad a largas distancias y en nuevas áreas de cultivo, mientras que los restos infectados de plantas de soja constituyen la fuente local de inóculo (Ellis *et al.*, 1974; Garzonio and McGee, 1983; Milos *et al.*, 2005).

Temperaturas superiores a 20°C con alta humedad relativa entre madurez fisiológica y cosecha (R7 a R8), favorecen la infección de la semilla a partir de las paredes carpelares de la vaina (Ploper, 1989). Periodos alternados de humedad y sequía producen el deterioro y agrietado de las vainas, favoreciendo la infección de la semillas maduras.

La infección de plantas, de vainas y semillas, puede disminuirse con la aplicación de tratamientos con fungicidas aplicados directamente sobre las semillas (curasemillas) o fungicidas aplicados al follaje antes de la aparición de los síntomas (Ellis *et al.*, 1974; Horn *et al.*, 1975; March *et al.*, 2005; Prasartee *et al.*, 1975; Ross, 1975). Estos tratamientos serían más eficientes cuando se utiliza semilla original y de sanidad controlada, en los cuales las infecciones se deberían en su mayor parte al inóculo presente en el lote (Casini *et al.*, 1997).

Considerando lo expresado se plantea como hipótesis:

Los fungicidas curasemillas disminuyen la incidencia del tizón de la vainas y tallos por *Phomopsis sojae*.



Figura 1 y 2. Síntomas causado por tizón del tallo y de la vaina *Phomopsis sojae*.



Figura 3. Síntomas y signos causado por tizón del tallo y de la vaina en semillas, por su forma asexual *Phomopsis sojae* en semilla.



Figura 4. Micelio y picnidios de *Phomopsis sp.* sobre semillas afectadas.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de los fungicidas curasemillas sobre la incidencia del tizón del tallo y de la vaina en plantas de soja procedentes de distintas multiplicaciones.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios se realizaron en el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto en parcelas que tenían como antecesor maíz y alfalfa, con más de cuatro años sin antecesor soja.

La siembra se realizó manualmente el 3 de noviembre del 2005. El ensayo se realizó con cuatro orígenes de semillas, a) Semilla original Natalia 49 RR, b) Semilla de 2° multiplicación Asgrow 4700, proveniente de San Joaquín (Dpto. Gral. Roca), c) Semilla de 5° multiplicación, Nidera 3901, proveniente de Hernando (Dpto. Tercero Arriba), y d) Semilla de n multiplicaciones Don Mario 4800, proveniente de La Carlota (Dpto. Juárez Celman).

Cada grupo de semillas se trató con los siguientes fungicidas curasemillas, en dosis comerciales expresadas cada 100kg de semilla: a) Carboxin+Thiram (250cc), b) Thiram (175cc), c) Carbendazin+Thiram (625cc), d) Fludioxonil+Metalaxil-M (1000cc) y, e) Testigo sin curar.

Cada tratamiento se sembró en dos surcos de 5m con una densidad de 20 semillas por metro, en un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones.

En cada una de las parcelas de las cuatros repeticiones se aplicó Paraquat (1.1'- dimethyl- 4-4' bipyridinium dichloride) (p.a. 27,6%) al 2,5% v/v en un metro de surco, en dos estados fenológicos del cultivo: 1) V5 (5° nudo) y 2) R2 (plena floración) para inducir la expresión de síntomas y signos en las plantas con infección latente por *P. sojae*. Además se dejaron plantas sin tratar para que llegaran a la madurez natural.

Efectuada la aplicación del desecante se realizó el seguimiento de las plantas tratadas para determinar la infección endofítica por *P. sojae* a través de la aparición del signo de la enfermedad (picnidios). Se estimó la incidencia de *P. sojae* (% de plantas afectadas) considerándose la aparición del signo (picnidios), su corroboración bajo lupa y observación al microscopio en cada una de las etapas señaladas. En senescencia natural del cultivo además de la incidencia se determinó la severidad (grado de manifestación de la enfermedad) a través de escala de 0 – 3 grados.

Escala de severidad

Grado 0: plantas sintomáticas

Grado 1: síntoma - signo en un solo sector

Grado 2: síntoma - signo en varios sectores

Grado 3: síntoma - signo en toda la planta

(Marinelli *et al.*, 2007)

Análisis Estadístico

Para evaluar el efecto de los fungicidas curasemillas sobre la incidencia del tizón del tallo y de la vaina en cada etapa fenológica del cultivo según la semilla utilizada, se llevó a cabo ANAVA y comparación de medias según el test de Duncan usando el Programa Infostat 2004.

Por otra parte, asumiendo que en V5 solo fue determinante de la incidencia de la enfermedad el inóculo presente en la semilla, y que a madurez fisiológica los valores de intensidad de la enfermedad (incidencia y severidad) estuvieron determinados por infecciones debidos al inóculo exógeno proveniente del rastrojo infectado en la macroparcela adyacente al ensayo (Figura 5), se recurrió al Test No Paramétrico de Kruskal Wallis (Campos, 1979; Pimentel Gómez, 1985) considerando de manera conjunta los grupos de semillas usadas.

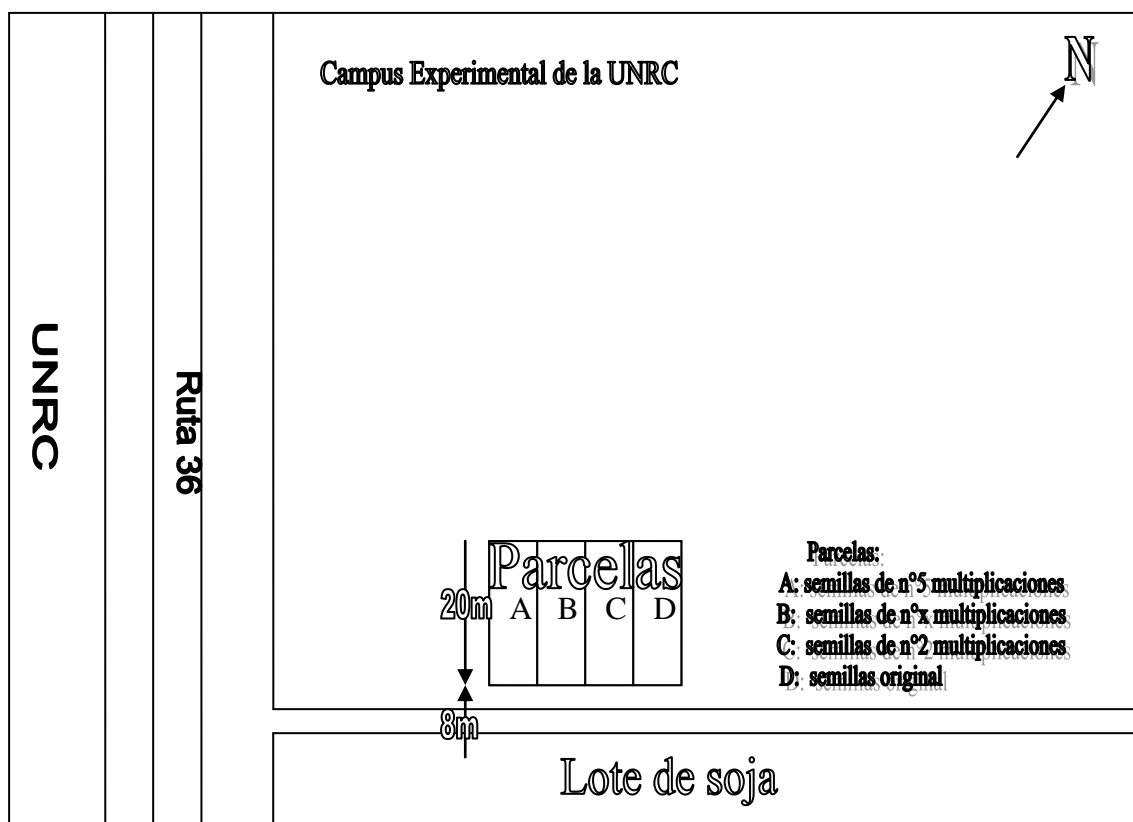


Figura 5: Ubicación de las parcelas dentro del Campo Experimental de la UNRC.

RESULTADOS

ANAVA y Test de Duncan

En el cuadro 1 constan los valores de incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja en el estadio V5, para cada uno de los tratamientos de las semillas de diferentes multiplicaciones y de fungicidas cuarasemillas.

Cuadro 1. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) según tratamientos fungicidas a semillas de distinto número de multiplicaciones V5.

Número de Multiplicaciones	Maxim	Vitavax	Retiram Carb	Testigo	Thiram
nx	14,95	25,63	27,2	33,28	39,45
5x	30,78	12,53	30,83	40,98	26,73
2x	24,15	19,4	26,25	25,55	31,23
Semilla original	20,43	18,95	30,75	31,65	33

Según se observa en el cuadro anterior, los menores valores medios de incidencia de la enfermedad fueron los tratamientos con Vitavax (18,95%) y Maxim (20,43), aunque los valores correspondientes a cada grupo de semillas muestran gran variación.

En el cuadro 2 se encuentran los resultados de los análisis estadísticos de los datos obtenidos, mediante el test de comparación de medias de Duncan con el programa Infostat 2004.

Cuadros 2. Análisis de Varianza y comparación de medias de incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en V5 según fungicidas cuarasemillas en semillas de distintos números de multiplicaciones.

• **Semillas de nx multiplicaciones (La Carlota)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1341,85	4	335,46	1,49	0,2534
Tratamiento	1341,85	4	335,46	1,49	0,2534
Error	3366,16	15	224,41		
Total	4708,00	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 224,4103 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Maxim	14,95	4	A
Vitavax	25,63	4	A
Retiram Carb	27,20	4	A
Testigo	33,28	4	A
Tiram	39,45	4	A

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

• Semillas de 5x multiplicaciones (Hernando)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1697,87	4	424,47	2,80	0,0642
Tratamiento	1697,87	4	424,47	2,80	0,0642
Error	2274,52	15	151,63		
Total	3972,39	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 151,6345 gl: 15

Tratamiento	Medias	n		
Vitavax	12,53	4	A	
Tiram	26,73	4	A	B
Maxim	30,78	4	A	B
Retiram Carb	30,83	4	A	B
Testigo	40,98	4		B

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

• Semillas de 2x multiplicaciones (Gral. Roca)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	288,81	4	72,20	0,31	0,8655
Tratamiento	288,81	4	72,20	0,31	0,8655
Error	3471,08	15	231,41		
Total	3759,89	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 231,4052 gl: 15

Tratamiento	Media	n	
Vitavax	19,40	4	A
Maxim	24,15	4	A
Testigo	25,55	4	A
Retiram Carb	26,25	4	A
Tiram	31,23	4	A

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

• **Semilla original**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	718,83	4	179,7	0,45	0,7740
Tratamiento	718,83	4	179,71	0,45	0,7740
Error	6049,88	15	403,33		
Total	6768,71	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 403,3252 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Vitavax	18,95	4	A
Maxim	20,43	4	A
Retiram Carb	30,75	4	A
Tiram	31,65	4	A
Testigo	33,00	4	A

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

El análisis estadístico no comprueba diferencias significativas entre los tratamientos, aunque como se señalara, se puede observar que hay diferencias en los valores de incidencia entre los tratamientos fungicidas curasemillas para las semillas de distintas multiplicaciones. En la figura 6 se puede observar que la incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja de los diferentes tratamientos con fungicidas curasemillas para las semillas de distintas multiplicaciones en el estadio V5 tienen distintos valores.

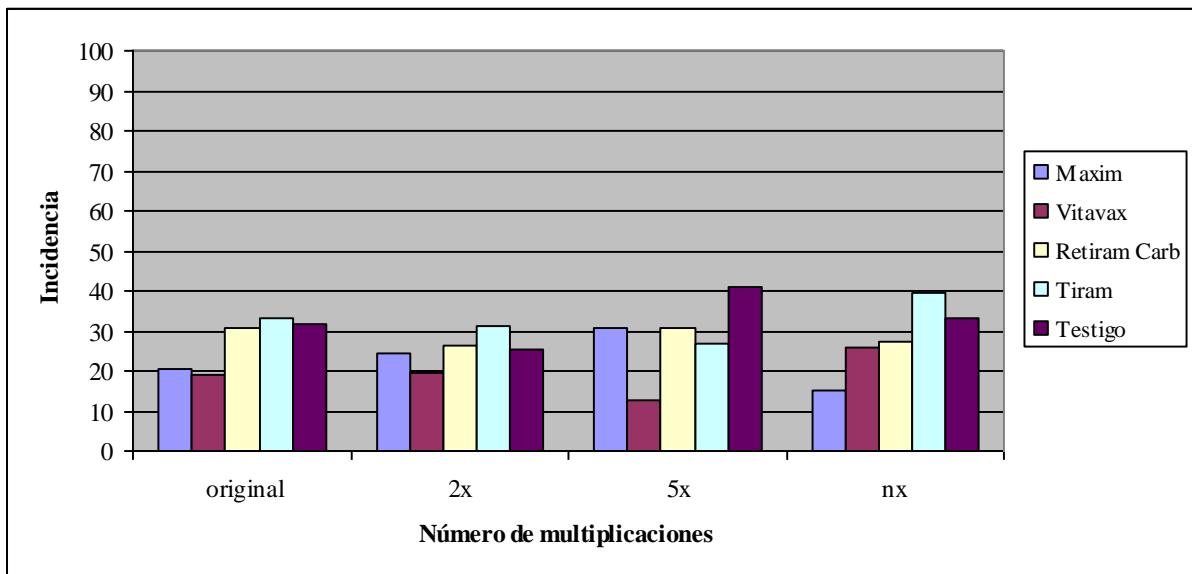


Figura 6. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en estadio V5 según semillas de distinto número de multiplicaciones y fungicidas curasemillas.

Por su parte el análisis estadístico tampoco comprueba diferencias significativas entre las distintas multiplicaciones de las semillas para cada tratamiento, aunque se pudo observar en la figura 7, que las semillas de distintas multiplicaciones dentro de cada tratamiento y entre los mismos, tienen distintos valores. En la figura 7 se graficó los valores de las incidencias del tizón del tallo y vaina de la soja según las distintas multiplicaciones de las semillas de soja para cada tratamiento fungicida en estadio V5.

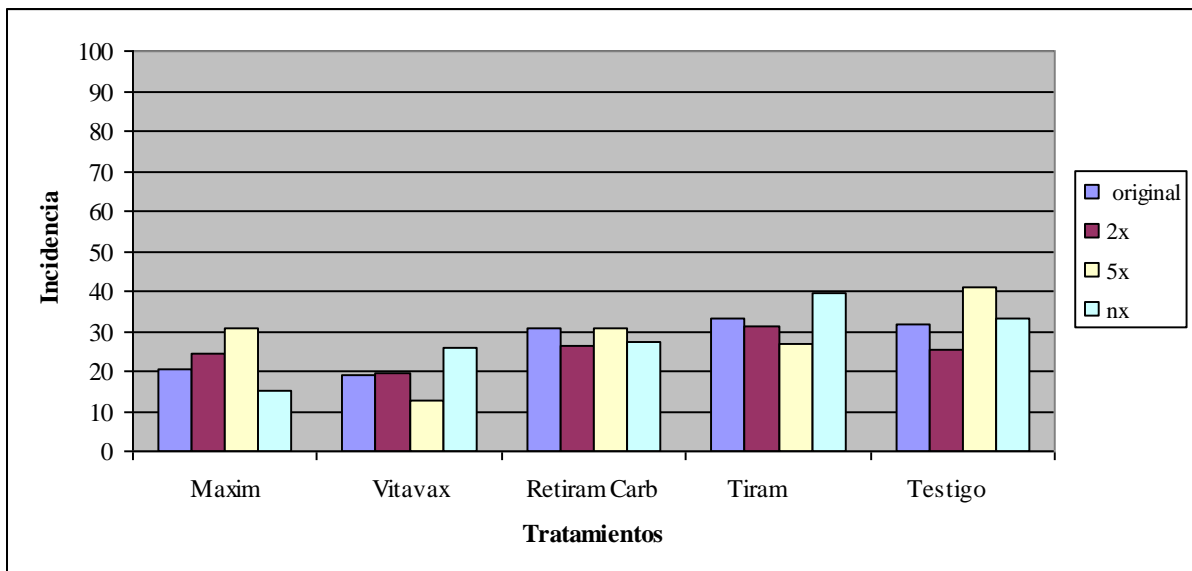


Figura 7. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en estadio V5 según tratamientos fungicidas a semillas de distinto número de multiplicaciones.

En el cuadro 3 se presentan los valores de incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja en el estadio R2, para cada uno de los tratamientos fungicidas aplicados a las diferentes semillas con distintas multiplicaciones.

Cuadro 3. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) según tratamientos fungicidas a semilla de distinto número de multiplicaciones en estadio R2.

Número de multiplicaciones	Maxim	Vitavax	Retiram Carb	Testigo	Tiram
nx	50,88	55,35	59,15	58,6	65,93
5x	44,85	37,7	28,7	51,5	33,4
2x	55,9	50,03	63,1	74,43	55,73
Semilla original	46,08	60,15	46,33	40	44,9

En el cuadro 4 se presentan los resultados de los análisis estadísticos de los datos obtenidos, mediante el test de comparación de medias de Duncan con el programa Infostat 2004.

Cuadro 4. Análisis de Varianza y comparación de medias de incidencia del tizón del tallo y vaina de soja (*Phomopsis sojae*) en R2 según fungicidas curasemillas en semillas de distinto número de multiplicaciones.

• Semillas de nx multiplicaciones (La Carlota)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	489,10	4	122,27	0,19	0,9420
Tratamiento	489,10	4	122,27	0,19	0,9420
Error	9858,26	15	657,22		
Total	10347,35	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 657,2170 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Maxim	50,88	4	A
Vitavax	55,35	4	A
Testigo	58,60	4	A
Retiram Carb	59,15	4	A
Tiram	65,93	4	A

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

• **Semillas de 5x multiplicaciones (Hernando)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1317,39	4	329,35	0,60	0,6710
Tratamiento	1317,39	4	329,35	0,60	0,6710
Error	8287,31	15	552,49		
Total	9604,70	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 552,4873 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Retiram Carb	28,70	4	A
Tiram	33,40	4	A
Vitavax	37,70	4	A
Maxim	44,85	4	A
Testigo	51,50	4	A

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

• **Semillas de 2x multiplicaciones (Gral Roca)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1408,56	4	352,14	0,45	0,7734
Tratamiento	1408,56	4	352,14	0,45	0,7734
Error	11834,38	15	788,96		
Total	13242,95	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 788,9588 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Vitavax	50,03	4	A
Tiram	55,73	4	A
Maxim	55,90	4	A
Retiram Carb	63,10	4	A
Testigo	74,43	4	A

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

• **Semilla original.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	901,30	4	225,32	0,25	0,9042
Tratamiento	901,30	4	225,32	0,25	0,9042
Error	13434,67	15	895,64		
Total	14335,97	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 895,6448 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Testigo	40,08	4	A
Tiram	44,90	4	A
Maxim	46,08	4	A
Retiram Carb	46,33	4	A
Vitavax	60,15	4	A

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

El análisis estadístico no comprueba diferencias significativas entre los tratamientos, aunque se pueden observar diferencia en los valores de incidencia (Figura 8).

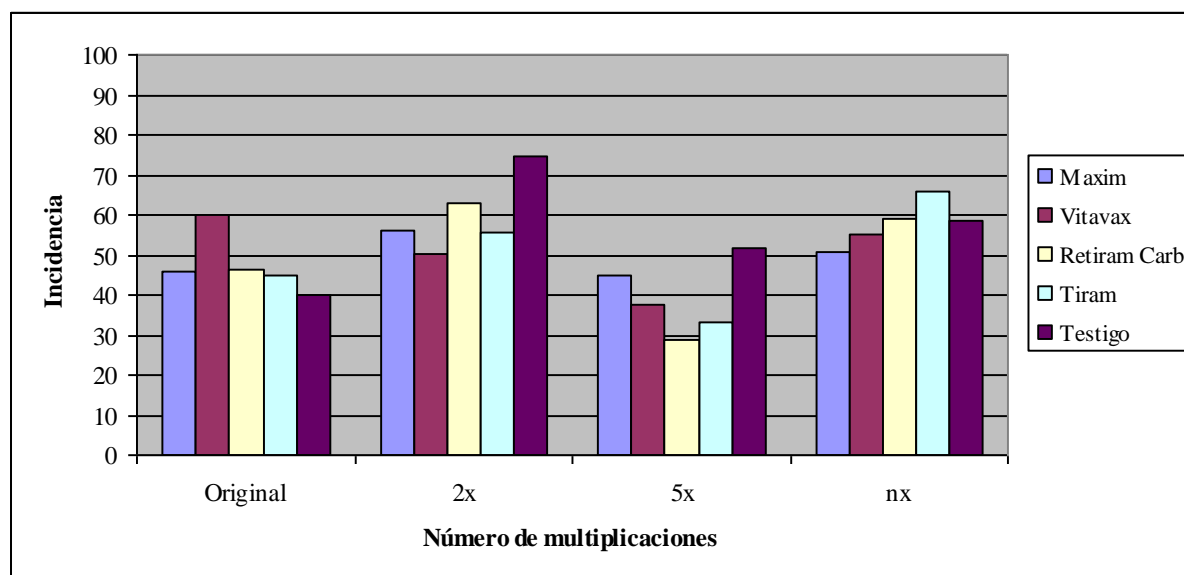


Figura 8. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) según semillas de distinto número de multiplicaciones y fungicidas curasemillas en estadio R2.

En el cuadro 5 constan los valores de la incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja en el estadio de madurez fisiológica del cultivo.

Cuadro 5. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*)

según tratamientos fungicidas a semilla de distinto número de multiplicaciones en madurez fisiológica.

Número de multiplicaciones	Maxim	Vitavax	Retiram Carb	Testigo	Tiram
nx	97,5	98,75	100	100	100
5x	97,5	100	100	100	100
2x	100	100	100	100	100
Semilla original	100	91,25	98,75	100	93,75

En el cuadro 6 se presentan los resultados de los análisis estadísticos de los datos obtenidos mediante el test de comparación de medias de Duncan con el programa Infostat 2004.

Cuadro 6. Análisis de Varianza y comparación de medias de incidencia del tizón del tallo y vaina de soja (*Phomopsis sojae*) a madurez fisiológica según fungicidas curasemillas en semillas de distinto número de multiplicaciones.

• **Semillas de nx multiplicaciones (La Carlota)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,00	4	5,00	0,80	0,5437
Tratamiento	20,00	4	5,00	0,80	0,5437
Error	93,75	15	6,25		
Total	113,75	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 6,2500 gl: 15

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
Maxim	97,50	4	A
Vitavax	98,75	4	A
Tiram	100,00	4	A
Testigo	100,00	4	A
Retiram Carb	100,00	4	A

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

• **Semillas de 5x multiplicaciones (Hernando)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,00	4	5,00	1,00	0,4380
Tratamiento	20,00	4	5,00	1,00	0,4380
Error	75,00	15	5,00		
Total	95,00	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 5,0000 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Maxim	97,50	4	A
Tiram	100,00	4	A
Vitavax	100,00	4	A
Testigo	100,00	4	A
Retiram Carb	100,00	4	A

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

• **Semillas de 2x multiplicaciones (Gral. Roca)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	4	0,00	sd	sd
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd
Error	0,00	15	0,00		
Total	0,00	19			

El Test: Duncan para la semilla de 2x multiplicaciones no se realizo debido a que no se mostró diferencia significativa en la incidencia entre los tratamientos.

• **Semillas original**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	257,50	4	64,38	1,59	0,2275
Tratamiento	257,50	4	64,38	1,59	0,2275
Error	606,25	15	40,42		
Total	863,75	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 40,4167 gl: 15

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
Vitavax	91,25	4	A
Tiram	93,75	4	A
Retiram Carb	98,75	4	A
Testigo	100,00	4	A
Maxim	100,00	4	A

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

En el análisis estadístico no comprueba diferencias entre los tratamientos, aunque se pueden observar diferencias entre los valores de incidencia.

En las figura 9 y 10 se graficaron los valores de incidencia de la enfermedad en madurez fisiológica según los tratamientos fungicidas curasemillas, en las semillas de diferente número de multiplicaciones.

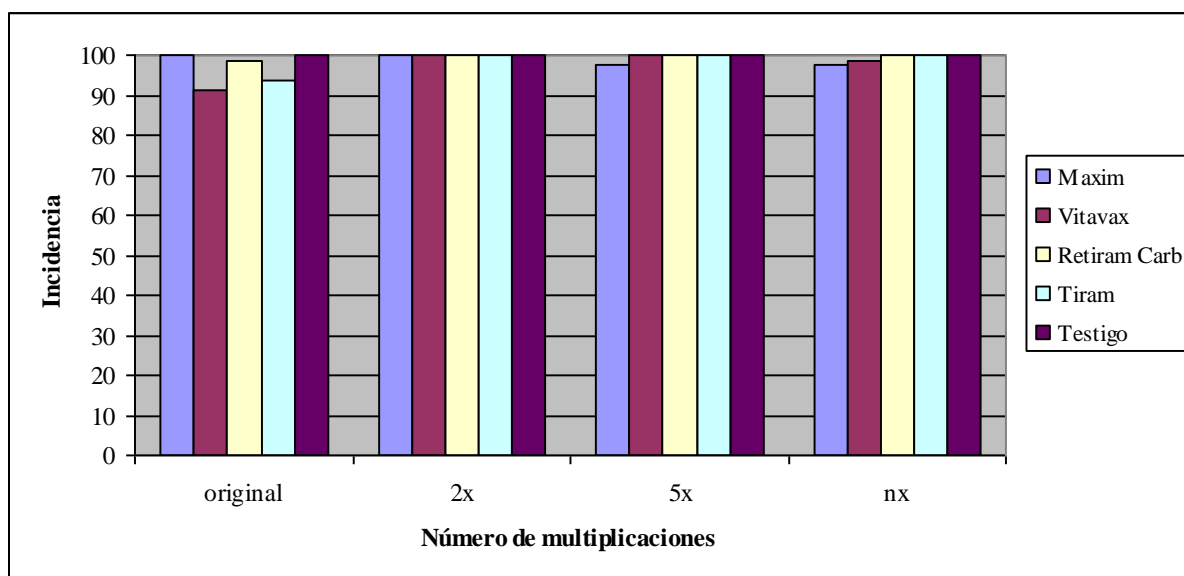


Figura 9. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) según semillas de distinto número de multiplicaciones y fungicidas curasemillas en e madurez fisiológica.

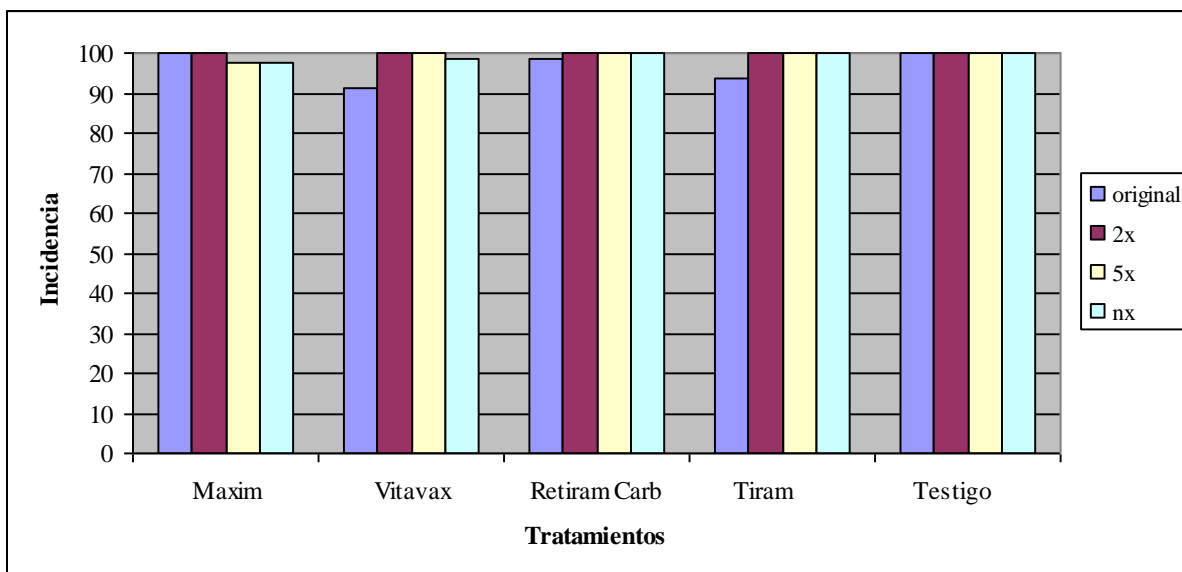


Figura 10. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis soja*) en madurez fisiológica según tratamientos fungicidas a semillas de distinto número de multiplicaciones.

En el cuadro 7 constan los valores de severidad del tizón del tallo y vaina de la soja en el estadio de madurez fisiológica, y en el cuadro 8 los resultados de los análisis de ANAVA y el test de comparación de medias de Duncan con el programa Infostat 2004.

Cuadro 7. Severidad del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojæ*) según tratamientos fungicidas a semillas de distinto número de multiplicaciones en madurez fisiológica.

Número de multiplicaciones	Maxim	Vitavax	Retiram Carb	Testigo	Tiram
nx	2,23	2,02	2,63	2,66	2,65
5x	2,04	2,31	2,36	2,5	2,46
2x	2,31	2,38	2,31	2,58	2,4
Semilla original	2,16	2,11	2,19	2,11	1,74

Cuadro 8. Análisis de Varianza en madurez fisiológica para los diferentes números de multiplicaciones de semillas de soja.

• **Semillas de nx multiplicaciones (La Carlota)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,41	4	0,35	2,17	0,1220
Tratamiento	1,41	4	0,35	2,17	0,1220
Error	2,44	15	0,16		
Total	3,85	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 0,1624 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Vitavax	2,02	4	A
Maxim	2,23	4	A
Retiram Carb	2,63	4	A
Tiram	2,65	4	A
Testigo	2,66	4	A

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

• **Semillas de 5x multiplicaciones (Hernando)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,52	4	0,13	0,79	0,5476
Tratamiento	0,52	4	0,13	0,79	0,5476
Error	2,44	15	0,16		
Total	2,96	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05

Error: 0,1627 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Maxim	2,04	4	A
Vitavax	2,31	4	A
Retiram Carb	2,36	4	A
Tiram	2,46	4	A
Testigo	2,50	4	A

Letras distintas indican diferencias significativa s($p <= 0,05$)

• **Semillas de 2x multiplicaciones (Gral. Roca)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	4	0,05	0,99	0,4429
Tratamiento	0,19	4	0,05	0,99	0,4429
Error	0,70	15	0,05		
Total	0,89	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 0,0469 gl: 15

Tratamiento	Medias	n	
Retiram Carb	2,31	4	A
Maxim	2,31	4	A
Vitavax	2,38	4	A
Tiram	2,40	4	A
Testigo	2,58	4	A

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

• **Semilla original**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,68	4	0,17	2,43	0,0931
Tratamiento	0,68	4	0,17	2,43	0,0931
Error	1,04	15	0,07		
Total	1,72	19			

Test: Duncan Alfa:=0,05 Error: 0,0696 gl: 15

Tratamiento	Medias	n		
Tiram	1,74	4	A	
Vitavax	2,11	4	A	B
Testigo	2,11	4	A	B
Maxim	2,16	4	A	B
Retiram Carb	2,19	4		B

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

En general, el análisis estadístico no compraba diferencias significativas entre los tratamientos, aunque se pueden observar diferencia en los valores de severidad (Figura 11).

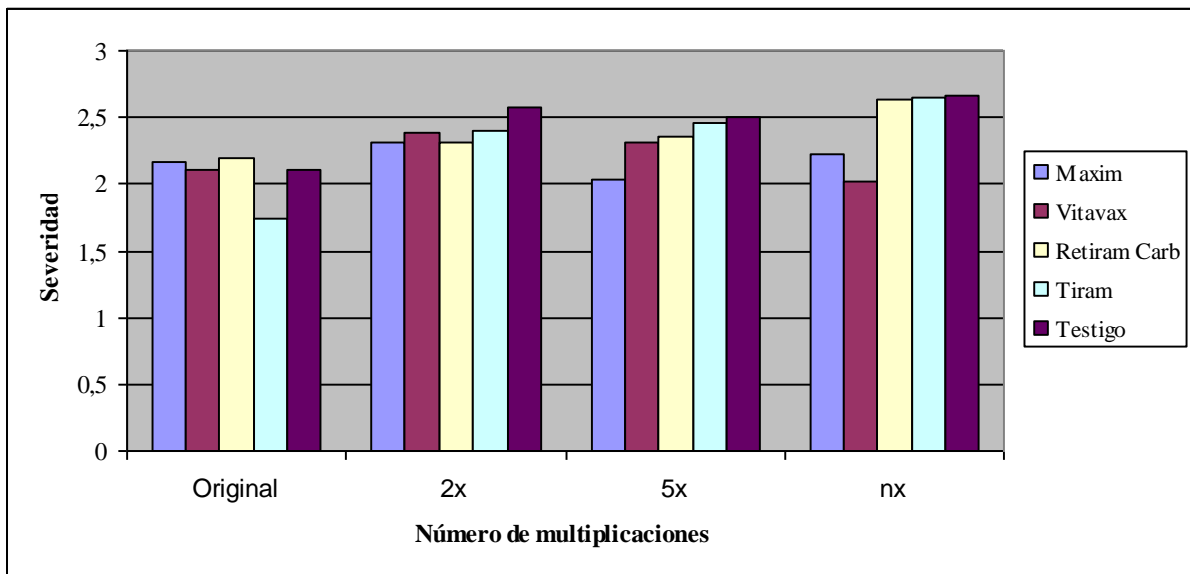


Figura 11. Severidad del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en estadio de madurez fisiológica en las semillas de diferentes multiplicaciones tratadas con fungicidas curasemillas.

En las figuras 12, 13, 14 y 15 se graficaron los valores de incidencia del tizón del tallo y de la vaina de soja para cada tratamientos curasemillas en los estadios V5, R2 y MF de las semillas de diferentes multiplicaciones.

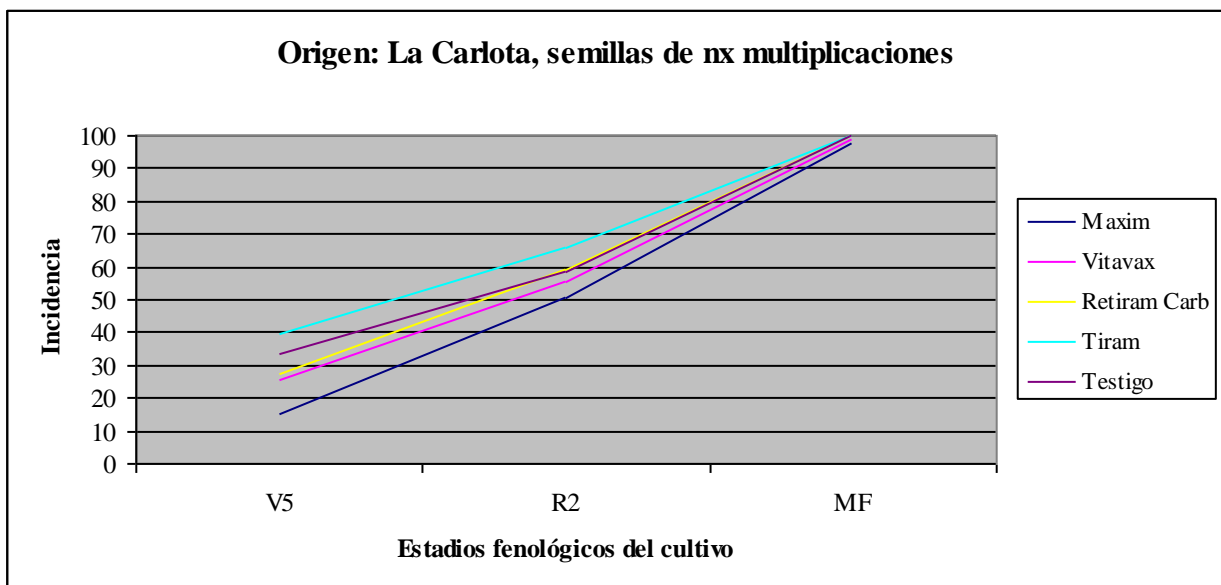


Figura 12. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en los estadios fenológicos V5, R2 y madurez fisiológica de semilla de nx multiplicaciones.

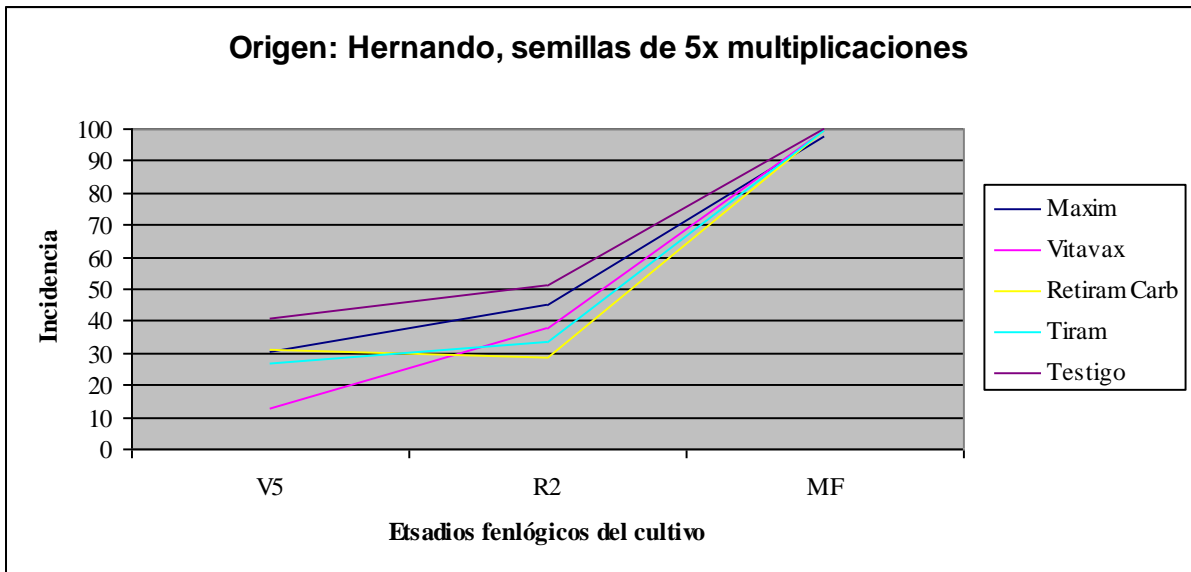


Figura 13. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en los estadios fenológicos V5, R2 y madurez fisiológica de semilla de 5x multiplicaciones.

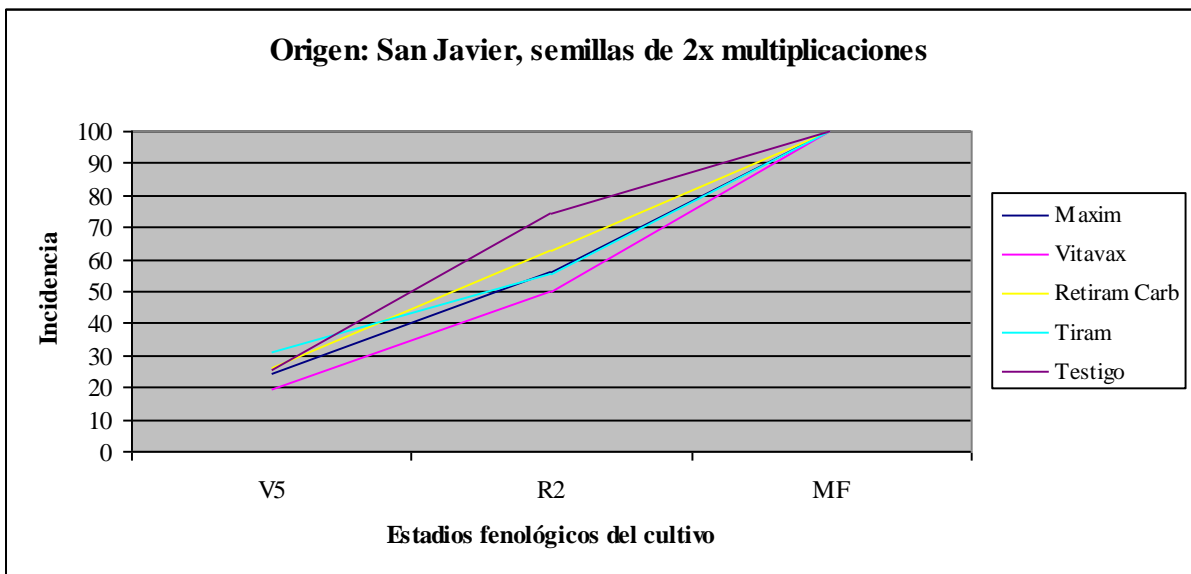


Figura 14. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en los estadios fenológicos V5, R2 y madurez fisiológica de semilla de 2x multiplicaciones.

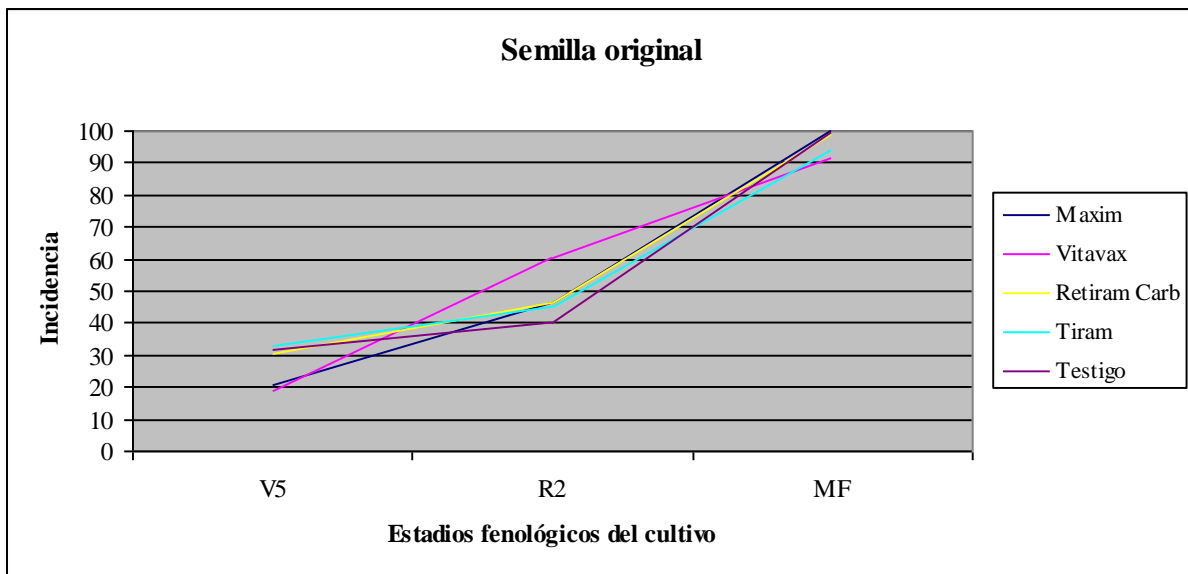


Figura 15. Incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*) en los estadios fenológicos V5, R2 y madurez fisiológica de semilla original.

En las figuras anteriores se pudo observar el progreso de la enfermedad. Mientras la incidencia inicial (V5) muestra distintos valores para los tratamientos con fungicidas curasemillas en cada grupo de semillas, aunque estadísticamente no significativa en las diferencias, la incidencia final fue prácticamente la misma.

Test No Paramétrico de Kruskal Wallis

-Incidencia del tizón del tallo y vaina en V5 según tratamientos fungicidas.

$$H = 12/20(21) [26^2/4 + 16^2/4 + 46^2/4 + 61^2/4 + 61^2/4] - 3(21) = 11,64$$

Como el número de tratamientos fungicidas es mayor que tres ($k > 3$) se recurrió a la tabla de X^2 para establecer el valor de α con 4 grados de libertad (5 fungicidas) al 0,05 resultando la diferencia mínima significativa de 9,49.

Como $H > \alpha$ ($11,64 > 9,49$) hay diferencias significativas en la incidencia de la enfermedad en V5 entre los fungicidas usados. Vitavax (Carboxin+Thiram), Maxim (Fludioxonil+Metalaxil) y Ritiram Carb (Carbendazim+Thiram) difieren significativamente entre sí y son significativamente diferentes de Thiram y el testigo, entre los cuales no se comprobaron diferencias.

-Incidencia del tizón del tallo y vaina en V5 según grupos de semillas.

$$H = 12/20(21) [58^2/5 + 58^2/5 + 41^2/5 + 58^2/5] - 3(21) = 4,27$$

Como el número de grupos (poblaciones) de semillas es mayor que tres ($k > 3$) se recurrió a la tablas de X^2 para establecer el valor de α con 3 grados de libertad (4 grupos de semillas) al 0,05 resultando la diferencia mínima significativa de 7,81.

Como $H < \alpha$ ($4,27 < 7,81$) no hay diferencias significativas en la incidencia de la enfermedad en V5 entre los grupos de semillas.

-Severidad del tizón del tallo y vaina en madurez fisiológica según tratamientos fungicidas.

$$H = 12/20(21) [27^2/4 + 29,5^2/4 + 47^2/4 + 57,5^2/4 + 49^2/4] - 3(21) = 4,96$$

Como hubo empates en dos valores se corrigió el valor de H según C (factor de corrección), obteniendo H_1 .

$$t_1 = 2; T_1 = 2^3 - 2 = 6$$

$$t_2 = 3; T_2 = 3^3 - 3 = 24$$

$$C = 1 - [(6 + 24)/(20^3 - 20)] = 0,996$$

$$H_1 = H/C = 4,96/0,996 = 4,98$$

Como para α con 4 grados de libertad (5 fungicidas) al 0,05 la diferencia mínima significativa es de 9,49 resulta $H_1 < \alpha$ ($4,96 < 9,49$), no hay diferencias significativas en la incidencia de la enfermedad a madurez fisiológica entre los tratamientos fungicidas curasemillas.

-Severidad del Tizón del tallo y vaina en madurez fisiológica según grupos de semillas.

$$H = 12/20(21) [67^2/5 + 56^2/5 + 64^2/5 + 25^2/5] - 3(21) = 12,87$$

Como hubo empate en dos grupos de valores se corrigió el valor de H según C (factor de corrección).

$$t_1 = 2; T_1 = 2^3 - 2 = 6$$

$$t_2 = 3; T_2 = 3^3 - 3 = 24$$

$$C = 1 - [(6 + 24)/(20^3 - 20)] = 0,996$$

$$H_1 = H/C = 12,85/0,996 = 12,90$$

Como para α con 3 grado de libertad (4 grupos de semillas) al 0,01 la diferencia mínima significativa es de 11,3 resulta $H_1 > \alpha$ (12,90 > 11,34), hay diferencias significativas en la severidad de la enfermedad que afecta a las plantas originadas desde distintas semillas. Las plantas de soja provenientes de semilla original tienen una severidad del tizón del tallo y vaina significativamente inferior a las restantes.

DISCUSIÓN

En general, al analizar el efecto de los fungicidas sobre la incidencia del tizón del tallo y vaina de la soja (*Phomopsis sojae*), no se comprobaron diferencias significativas entre los distintos compuestos ni respecto al testigo, en los distintos estadios fenológicos del cultivo de soja para cada grupo de semilla. Sin embargo, al analizar los tratamientos fungicidas considerando las distintas poblaciones de semilla en forma conjunta (Test No Paramétrico de Kruskal Wallis), se comprobaron diferencias entre los fungicidas en V5, aunque no en R2 ni en madurez fisiológica. En V5 fue claro el mejor efecto de Vitavax (Carboxin+Thiram), no diferenciándose Thiram del testigo y ocupando Maxim (Fludioxonil+Metalaxil) y Ritiram Carb (Carbendazim+Thiram) posiciones intermedias. March *et al.* (2005) habían comprobado que Vitavax (Carboxin+Thiram) era el fungicida curasemilla de mejor comportamiento frente a infecciones de la semilla de soja por *P. sojae*, mientras que Thiram no se diferenciaba del testigo y que Maxim (Fludioxonil+Metalaxil) y Ritiram Carb (Carbendazim+Thiram) ocupaban posiciones intermedias.

Carboxim y Fludioxinil han sido señalados en otros trabajos como fungicidas curasemillas de buen comportamiento respecto a *P. sojae*, Carbendazim de comportamiento regular y Thiram y Metalaxil sin acción (Beuerlein and Dorrance, 2006; Giesler, 2004; Mantecón, 2003; Palm, 1993).

Por otra parte, mientras en el trabajo de March *et al.* (2005) comprueban que la incidencia del tizón del tallo y vaina no se incrementó durante el cultivo, lo cual se atribuyó a la siembra en rotación, en este trabajo la incidencia de la enfermedad se incrementó a cosecha en coincidencia con Marinelli *et al.* (2007). Esto indicaría que se produjeron infecciones por inóculo exógeno al ensayo, las que no fueron evitadas por los fungicidas curasemillas luego de V5. Las infecciones durante el cultivo son altamente probables debido a que la macroparcela adyacente al ensayo estaba sembrada con soja en monocultivo y había sido afectada severamente el año anterior por tizón; por lo que de acuerdo a distintos trabajos realizados en este mismo Campo Experimental, el inóculo habría provenido desde esa macroparcela (Milos *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2007).

Además, es interesante destacar que al analizar en madurez fisiológica la intensidad del tizón (incidencia y severidad) según las poblaciones de las distintas semillas en forma conjunta, se comprobó que mientras la incidencia es similar la severidad es distinta, siendo notablemente inferior en el cultivo obtenido desde semilla original. Si bien el inóculo exógeno produjo infecciones en las plantas del ensayo según lo indican los valores similares de incidencia en todos los grupos de semilla, las plantas de soja de semilla original tuvieron menores valores de severidad. Esta menor severidad del tizón del tallo y vaina en cultivos provenientes de semilla original sometidos a igual presión de inóculo, ha sido señalado en maní frente a la viruela (*Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*) (March y Marinelli, 2007).

En cultivo de soja infectados por inóculo de *P. sojae* proveniente de rastrojo infectado en la campaña anterior, el mejor comportamiento frente al tizón del tallo y vaina por cultivos provenientes de

semillas original, se debería a características intrínsecas inherentes a la calidad de la semilla que se expresan en mayor tolerancia a las infecciones, y no al uso de fungicidas curasemillas. Esto contribuye a destacar el uso de semilla original como una práctica recomendable, particularmente en un cultivo que es afectado por numerosas enfermedades y en el cual la mayor parte de la semilla que se siembra es obtenida por el mismo productor (Landrone, 2004).

Los resultados obtenidos plantean nuevos interrogantes, especialmente referidos a ampliar los estudios sobre el comportamiento frente a las enfermedades del cultivo provenientes de semilla de distinta calidad, y al uso de fungicidas durante el cultivo para disminuir las infecciones provenientes de rastrojos infectado.

CONCLUSIONES

-Los fungicidas curasemillas permiten disminuir la incidencia inicial (V5) del tizón del tallo y de la vaina (*Phomopsis sojae*) provenientes de semilla infectada.

-El fungicida de mejor efecto fue Vitavax (Carboxin+Thiram), seguido de Maxim (Fludioxonil+Metalaxil) y Ritiram Carb (Carbendazim+Thiram).

-Thiram no mostró efecto de control de *Phomopsis sojae* en la semilla contaminada.

-Los fungicidas curasemillas no influyen sobre la incidencia y severidad de tizón del tallo y vaina a cosecha.

-La calidad de la semilla utilizada influye en la severidad final del tizón del tallo y de la vaina, siendo marcadamente menor en cultivos provenientes de semilla original.

Bibliografía

- ATHOW, K.L. 1987. Fungal diseases. Pag 687-727, in: Soybeans: improvement, production and uses. Caldwell, BE., ed. Agronomy Monograph N°16. American Society of Agronomy. Madison. Wisconsin. EEUU. 681 pp.
- BARRETO, D., ROSSI, L., TRAUT, E., y FORTUGNO, C. 1981. Hongos patógenos en semillas de soja. Pag. 27, In: Actas IV Jornadas fitosanitarias Argentinas. Córdoba. Agosto 1981.
- BEUERLEIN, J., And DORRANCE, A. 2006. Soybean production. Ohio Agronomy Guide, 14th Edition. 17 pp.
- CAMPOS, H. 1979. Estatística Experimental Não-Paramétrica. 3° ed. ESA Luiz de Qeiros-USP. Brasil.
- CASINI, C., CRAVIOTTO, R.M., y GIANCOLA, S.M. 1997. El cultivo de la soja en la Argentina. Calidad de semilla. Pág. 98.
- COSTABELLA, L. 2005. Detección de *Phomopsis sojae* durante el cultivo de soja – Técnica de laboratorio. Tesis. Fac. de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba.
- CRENNA, C. 2005. Detección de *Phomopsis sojae* durante el cultivo de soja - Técnica de campo. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Río Cuarto.
- CUNIBERTI, M., HERRERO. R., VALLONE, S., y BAIGORRI, H. 2003. Calidad industrial, rendimiento y sanidad de la soja en la región central del país. Campaña 2002/03. Pág. F 1-9, en: Soja Actualización 2003. Información para Extensión N° 81. EEA INTA Marcos Juárez.
- ELLIS, M.A., ILYAS, M.B., TENNE, F.D., SINCLAIR, J.B., and PALM, H.L. 1974. Effect of foliar applications of benomyl on internally seedborne fungi and stem blight. Plant Dis. Repr. 58:760-763.
- GARZONIO, D.M., and MCGEE, D.C. 1983. Comparison of seeds and crop residues as sources of inoculum for pod and stem blight of soybeans. Plant Dis. 67: 1374-1376.
- GIESLER, L.J. 2004. Seed treatment fungicides for soybeans. Cooperative Extensión NF00-411.
- GIORDA, L.M., y BAIGORRI, H. 1997. El cultivo de la soja en Argentina. C. R. Córdoba. Editar. EEA Manfredi. 448 pp.

HORN, N.L., LEE, F.N., and CARVER, R.B. 1975. Effects of fungicides and pathogens on yields of soybeans. *Plant Dis. Repr.* 59: 724-728.

KMETZ, K., SCHMITTHENNER, A.F., and ELLETT, C.W. 1978. Soybean seed decay: prevalence of infection and symptom expression caused by *Phomopsis* sp., *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, and *D. phaseolorum* var. *caulivora*. *Phytopathology* 68: 836-840

LANDRONE, M. 2004. Un análisis sobre el cobro de regalías a las Semillas. Puntal, 04/07/04.

MANTECON, J.D. 2003. Evaluación de fungicidas curasemillas en el control de tizón de la vaina y del tallo (*Diaporthe/Phomopsis*) y damping off (*Fusarium spp.*) en semillas de soja. Págs. 63-65, en: 20° Jornada de Actualización profesional en cultivos de cosecha gruesa.

MARCH, G., MARINELLI, A., CANAL, J., CRENNNA, C., COSTABELLA, L. y ODDINO, C. 2005. Efecto de fungicidas curasemillas sobre infecciones endofíticas por *Phomopsis sojae*. Pág. C1-C4, en: Soja Actualización 2005. Información para Extensión N° 97. EEA INTA Marcos Juárez.

MARCH, G., y MARINELLI, A. 2007. Características biológicas y epidemiológicas de la viruela del maní para su mejor manejo. Conferencia Workshop BASF sobre “Enfermedad del Maní”, agosto 2007, Mendoza.

MARINELLI, A., MC. CARGO, D., ODDINO, C., MARCELINO, J., MERILES, J., BENITEZ, G., y VARGAS GIL, S. 2005. Sanidad de Cultivares en el área de Olaeta Córdoba campaña 2003-2004. . Soja Actualización 2005 Págs: C8-12, Información para Extensión N° 97 EEA-INTA Marcos Juárez

MARINELLI, A., ODDINO, C., VARGAS GIL, S., ZUZA, M., MERILES, J., GARCIA, J., y MARCH, G. 2006. Prevalencia de enfermedades foliares de la soja en dptos norte y sur de Córdoba, ciclo 2005. Págs. 225-226. , en: Resúmenes XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Catamarca

MARINELLI, A., ODDINO, C., ZUZA, M., SEIA, J.C., y MARCH, G., 2007. Influencia del origen de la semilla y el rastreo infectado sobre la incidencia y severidad del tizón del tallo y la vaina de la soja (*Phomopsis spp.*). Págs. 41-46 en: SOJA, Actualización 2007 .Información para Extensión N° 7. Ediciones INTA. EEA-INTA Marcos Juárez.

McGEE, D.C. 1986. Prediction of *Phomopsis* seed decay by measuring soybean pod infection. *Plant Disease* 70:329-333.

MERILES, J., VAZQUEZ, G., MARCELLINO, A., MARINELLI, A., BENITEZ, G., ODDINO, C., VARGAS GIL, S., y MARCH, G. 2003. Hongos asociados con la semilla de soja según cultivares y área de producción. Pág. C 16-18, en: Soja Actualización 2003. Información para Extensión N° 81. EEA INTA Marcos Juárez.

MILOS, M., MARINELLI, A., ODDINO, C., y MARCH, G. 2005. Dispersión del inóculo del tizón del tallo (*Phomopsis sojae-Diaporthe phaseolorum*) desde rastrojo de soja infectado. Pág. C-5-7, en: Soja Actualización 2005. Información para Extensión N° 97. EEA INTA Marcos Juárez

PALM, E.W. 1993. Seed treatment fungicides for soybeans. Agricultural Publication G04441. Department of Plant pathology, University of Missouri.

PASCALE, A.J. 1989. Evolución del cultivo de soja en la Argentina. Revista de la asociación Argentina de la soja. Vol. IX (1-2): 9-17.

PIMENTEL GOMEZ, F. 1985. Curso de Estadística Experimental. 11° ed. Livraria Nobel, S.A. SP, Brasil.

PIOLI, R. 2002. Enfermedades en soja Agromensajes N° 2. (www.fcagr.unr.edu.ar/extensión/agromensajes.htm)

PIQUIN, A. 1968. Soja: cultivo del futuro Argentino. Revista bolsa de cereales 2811: 38-43.

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

PLOPER, L.D., ABNEY, T.S., and ROY, K.W. 1989. Influence of soybean genotype on rate of seed maturation and its impact on seedborne fungi. Plant Dis. 76: 287-292.

PRASARTSEE, C., TENNE, F.D., ILYAS, M.B., ELLIS, M.A., and SINCLAIR, J.B. 1975. Reduction of internally seedborne *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* by fungicide sprays. Plant Dis. Repr. 59:20-23.

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.

RUPE, J.C., and FERRIS, R.S. 1987. A model for predicting the effects of microclimate on infection of soybean by *Phomopsis longicolla*. *Phytopathology* 77: 1162-1166.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA y ALIMENTACIÓN, 2006.
<http://www.SAGPyA.com>.

SCHMITTHENNER, A.F. 1989. Pod and ítem bligth and *Phomopsis* seed decay. Pags. 38-41, en: Compendium of soybean diseases (J.B. Sinclair and P.A. Backmam, des.). APS PRESS.

SINCLAIR, J.B., and BACKMAN, P.S. 1989. Compendium of soybean disease. 3 ed. APS press. American Phytopathological society. St. Paul. MN. EE.UU. 106 pp.

SINCLAIR, J.B., and CERKAUSKAS, R.F. 1997. Latent infection vs. endophytic colonization by fungi. Pags. 3-29, en: Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants (S:C Redlin y L:M: Carris, eds.). APS Press, St. Paul, Minnesota, EE.UU.

VALLONE, S., y GIORDA, L. 1997. El cultivo de la soja en Argentina. Enfermedades. Págs 219-220.

VALLONE, S., CUNIBERTI, M., HERRERO, S., y BAIGORRI, H. 2002. Soja Aspectos generales de la campaña 2001/2002 en la región central del país.

WRATHER, J.A., KENDIG, S.R., WIEBOLD, W.J., and RIGGS, R.D. 1997. Cultivar and planting date on soybean stand, yield, and *Phomopsis* spp. seed infection. *Plant Dis.* 80: 622-624.

ZENI, E.R. 1971. El cultivo sagrado. *Revista bolsa de cereales* 2845:3-7.