



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

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

Tema: “Comportamiento de cultivares de soja (*Glycine max*) frente a enfermedades foliares en la región de Benjamín Gould (Córdoba)”

Espósito, Nicolás
DNI N° 33.355.782

Director: Ing. Agr. Mónica Alcalde

Río Cuarto – Córdoba

Junio 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Comportamiento de cultivares de
soja (*Glycine max*) frente a enfermedades foliares en la
región de Benjamín Gould (Córdoba)

Autor: ESPÓSITO, NICOLÁS

Directora: ALCALDE, MONICA

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

Fecha de Presentación: ____ / ____ / ____.

Secretario Académico

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado especialmente a mi familia, por haber confiado en mí y haberme dado la posibilidad de estudiar esta carrera que hoy culmina. Agradezco a mis padres y hermanos, sin ellos no hubiese podido recorrer este camino, fueron mi sostén en cada momento.

A mi novia Marina, quien estuvo a mi lado, apoyándome en cada momento.

A mis grandes amigos, los que Dios puso en mi camino, compañeros de mates, estudios, salidas y viajes; aquellos con los que compartí grandes momentos: estuvieron en los días felices y me dieron una mano para seguir adelante en los momentos tristes.

Finalmente, gracias a todos los que hicieron más amena mi vida universitaria, por ayudarme a transitar este camino desconocido en el que aprendí que con esmero, dedicación y perseverancia nada es imposible si te lo propones.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río de Cuarto, a sus profesores por la buena predisposición para formarnos no sólo como profesionales sino también como personas. Mereciendo un especial reconocimiento la cátedra de Fitopatología.

Expreso mi profunda gratitud a la profesora Ing. Agr. Mónica Alcalde, por haber aceptado colaborar en la realización de este trabajo final destinando gran parte de su tiempo a él, colaborando en cada detalle y evacuando todas mis dudas, ayudando así a cumplir con esta meta, ser Ingeniera Agrónoma.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS	8
OBJETIVOS	8
Objetivo General.....	8
Objetivos específicos	8
MATERIALES Y MÉTODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
1. Condiciones climáticas desarrolladas durante la campaña	11
2. Evaluación y cuantificación de las enfermedades en los distintos cultivares	13
2.1 Incidencia y severidad en el cultivar DM 3810	13
2.2 Incidencia y severidad en el cultivar N 5009.....	14
2.3 Incidencia y severidad en el cultivar N 4009.....	15
2.4 incidencia y severidad en el cultivar DM 4612.....	16
2.5 Incidencia.....	18
2.6 Severidad	19
3. Rendimiento	22
CONCLUSIONES	24
ANEXO.....	25
BIBLIOGRAFÍA	26



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Precipitaciones y temperaturas ocurridas durante el ciclo 2012/2013.....	11
Cuadro 2. Análisis estadístico de la incidencia de mancha marrón.....	18
Cuadro 3. Análisis estadístico de la severidad de mancha marrón.....	20

ÍNDICES DE GRAFICOS

Grafico N° 1: Precipitaciones y Temperaturas ocurridas durante el ciclo del cultivo de soja.....	11
Gráfico N° 2: Incidencia y severidad de Mancha marrón en cultivar Don Mario 3810	13
Gráfico N° 3: Incidencia y severidad de Mancha marrón en cultivar Nidera 5009.	14
Gráfico N° 4: Incidencia y severidad de Mancha marrón en cultivar Nidera 4009.	15
Gráfico N° 5: Incidencia y severidad de Mancha marrón en cultivar Don Mario 4612.	16
Grafico N° 6: Incidencia final en los 4 cultivares evaluados	18
Grafico N° 7: Severidad final en los 4 cultivares evaluados.....	20
Grafico N° 8: Analisis estadístico del rendimiento de los 4 cultivares	22
Grafico N° 9: Rendimiento y peso de 1000 granos de los distintos cultivares evaluados	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Septoria glycines</i>	3
Figura 2 <i>Cercospora sojina</i>	4
Figura 3 <i>Cercospora kikuchii</i>	5
Figura 4 <i>Cercospora kikuchii</i>	6

RESUMEN

En la Argentina la soja es el principal cultivo sembrado, tanto por la superficie (18.032.805 has) como por su producción (50.300.000 Tn).

El cultivo de la soja en Argentina tuvo una expansión acelerada a partir de la década de 1980, incrementándose desde casi 1.700.000 has. sembradas en el ciclo 1980/1981 hasta 18.032.805 has. en el 2010/2011.

La soja se transformó en el cultivo extensivo de mayor importancia en Argentina, tanto por el volumen alcanzado como por la industria de molienda que alcanzó a construir el complejo agroindustrial más importante en valor de producción y de las exportaciones.

En cuanto a los factores que limitan la productividad de la soja están relacionados, entre otros, con el manejo de suelo y cultivo, condiciones de ambiente desfavorables y con factores bióticos, como las malezas, plagas y enfermedades.

A nivel mundial se calcula que las pérdidas de rendimiento ocasionadas por las enfermedades oscilan entre el 10 y el 15%. En Argentina los daños causados, anualmente, por las enfermedades en soja alcanzan del 8 al 10% del total de la producción.

A partir de la preocupación y la disminución que las enfermedades producen a la producción del cultivo de soja es que se estableció como objetivo de este trabajo determinar las pérdidas que provocan las enfermedades a la producción y el comportamiento de algunos cultivares a dichas enfermedades. Para el estudio se utilizaron cuatro cultivares de soja (DM 3810, DM 4612, N 5009, N4009). Para evaluar las enfermedades se registraron las condiciones ambientales de temperatura y precipitación. Se tomaron datos de la incidencia y severidad. A partir de los mismos se generaron gráficos y realizaron análisis estadísticos para evaluar su efecto de las enfermedades sobre el rendimiento. Los resultados obtenidos permiten concluir que si bien la incidencia y severidad de la enfermedad mancha marrón (*Septoria glycine* Hemmi) no fue suficientemente elevada como para producir una disminución en el rendimiento de los cultivos se observa una diferente afección entre los cultivares determinando un comportamiento diferencial entre los mismos, siendo el cultivar N5009 el que mejor comportamiento tuvo. Si bien los resultados obtenidos no determinan que haya una disminución de los rindes por incidencia de la enfermedad, el conocimiento del comportamiento de los cultivares analizados en la zona de Benjamín Gould permite saber cuál de ellos será menos afectados por una eventual aparición de la enfermedad.

Palabras claves: ***incidencia, severidad, rendimiento, cultivo de soja.***

ABSTRACT

The Argentina soybean crop is the top planted, both area (18,032,805 ha) as for its production of 50.3 million tons.

The cultivation of soybeans in Argentina had a rapid expansion since the 1980s, increasing from nearly 1,700,000 hectares in the 1980/1981 cycle up to 18,032,805 hectares in 2010/2011.

Soybeans transformed into the most important field crop in Argentina, both by the size of the industry such as milling reach to build the largest industrial complex in the value of production and exports.

As for the factors limiting soybean yields are related, among others, the management of soil and crop conditions unfavorable environment and biotic factors, such as weeds, pests and diseases.

Globally it is estimated that the yield losses caused by disease between 10 and 15%. In Argentina the damage caused annually by diseases in soybeans reach the 8 to 10% of total production.

From worry and decrease disease occur in the production of soybean is that it set the goal of this work to determine the losses that cause diseases on production and behavior of some cultivars such diseases. To study 4 soybean cultivars DM 3810, DM 4612, N 5009, N4009 were used. In addition the environmental conditions of temperature and precipitation were recorded. Data on the incidence and severity of disease produced were taken. From these graphs were generated and statistical analysis were performed to evaluate the effect of disease on the performance and behavior of the cultivars. The results obtained indicate that while the incidence and severity of brown spot disease was not high enough to cause a decrease in crop yields another disorder among cultivars was observed by determining a differential behavior between them, with the cultivar N5009 which had better performance. While the results do not determine that there is a decline in yields per incidence of disease, knowledge of the behavior of the cultivars analyzed in the area of Benjamin Gould lets you know which of them will be less affected by a possible onset of disease.

Keywords: *Incidence, severity, yield, soybean*

INTRODUCCIÓN

La soja (*Glycine max*) es una especie perteneciente a la familia de las leguminosas o fabáceas. Se cultiva en Argentina desde 1960, en una amplia zona ecológica que va desde los 23° (en el extremo norte del país) a los 39° de latitud sur, concentrándose principalmente en la región pampeana con cerca del 94% de la superficie sembrada y el 95% de la producción total del país (Giorda y Baigorri, 1997).

Es el principal cultivo de Argentina, tanto por la superficie sembrada (20.200.000 has) como por su producción de 55.600.000 tn, con un promedio de 28,1 qq/ha obtenidas en la campaña 2013/2014. Para la campaña (2014/2015) se estimó una superficie de 20.400.000 has. Con un rinde promedio de 29 qq/ha y una producción total de 58.000.000 tn. Una primera estimación provisoria realizada por la Bolsa de Cereales de Rosario indica que la producción de soja en Córdoba, campaña 2014/2015 podría estar en 15.900.000 tn, en una superficie sembrada de 5.570.000 has con un rinde promedio de 29 qq/ha (Bolsa de Cereales de Rosario, 2015).

En la actualidad, Argentina figura dentro de los cuatro principales países productores más importantes junto con EE.UU., Brasil y China, además es el tercer exportador de grano, luego de Estados Unidos y Brasil y el primer exportador mundial de productos procesados: aceites (tanto crudo como envasados) y harinas. (SAGPyA, 2009).

De manera general, la superficie sembrada aumenta cada año como consecuencia de su mayor rentabilidad frente a otros cultivos, el avance de la frontera agrícola, la expansión de la siembra directa, la difusión de cultivares transgénicos y la siembra de genotipos cada vez más adaptados.

La productividad de la soja varía año a año y depende, entre otros, de factores abióticos y bióticos. Entre las limitantes bióticas más importantes que presenta el cultivo en toda la región, deben mencionarse las enfermedades (Carmona y Kantolic, 2006)

En el mundo, las pérdidas causadas por enfermedades afectan el rendimiento en un 10 al 15%. En Argentina, en 1993, éstas fueron aproximadamente del 5%. Pero a partir de los años 1995 y 1996, debido a condiciones climáticas específicas y al cambio en las prácticas tradicionales de manejo del cultivo, las mismas han ido en aumento hasta alcanzar valores cercanos al 10% (Giorda y Baigorri, 1997; Carmona, 2003).

Dentro de las enfermedades que afectan al cultivo de soja, se destacan las foliares como la mancha marrón (*Septoria glycines* Hemmi), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina* Hara) y tizón de la hoja y mancha purpura de la semilla (*Cercospora kikuchii* (T. Matéu & Tomiyasu) Gardner.) ya que las mismas influyen en la generación del rendimiento por varios motivos, entre los que podemos mencionar el parasitismo (que se aprovecha de la energía producida por el cultivo, la que podría haber sido destinado hacia órganos reproductivos), la senescencia y defoliación. Pero probablemente, el principal efecto de las enfermedades foliares se debe a la clorosis y necrosis que disminuyen la eficiencia de interceptación de la radiación a través de la reducción del índice de área foliar (IAF) y su duración (Carmona y Kantolic, 2006; Ploper *et al.* 2001; Wrather *et al.* 2001).

Sin duda hay condiciones de manejo y ambientales que favorecen la ocurrencia de estas enfermedades:

- Mancha marrón de la hoja: los síntomas se observan en forma de manchas marrones, irregulares, inicialmente pequeñas (1-2 mm), que luego coleasen. La principal característica para su identificación, que permite diferenciarla de otras similares, es la presencia de un halo amarillento que rodean a las manchas y contrastan con el resto de los tejidos verdes normales (Ivancovich, 2011).



Figura 1: Mancha marrón (*Septoria glycines*)

El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas medias diarias superiores a 21°C y alta humedad ambiente que provocan la esporulación del hongo, siendo la fuente inicial de inóculo, el rastrojo infectado de años anteriores. Además, el mayor espaciamiento entre surcos favorece la salpicadura y la dispersión de conidios, desde los rastrojos infectados en el suelo hacia las hojas inferiores de las plantas y las lluvias frecuentes, ayudan a la dispersión desde las hojas inferiores hacia las superiores, incrementando la incidencia y severidad de los síntomas.

-Mancha ojo de rana: los síntomas se presentan, principalmente en el follaje, pudiéndose encontrar también en tallos, vainas y semillas. La infección puede ocurrir en cualquier estado fenológico del cultivo, no obstante se manifiesta con mayor frecuencia después de floración, haciéndose evidente desde R₃. Las lesiones inicialmente aparecen en el haz de la hoja, son pequeñas manchas circulares o angulares de color castaño rojizo o grisáceas oscuras. Cuando avanza la enfermedad, las partes centrales se tornan más claras y grises, rodeándose de un delgado margen marrón rojizo y a diferencia de otras enfermedades foliares, las manchas ojo de rana carecen de halo clorótico, (Carmona *et al.*, 2010; Distéfano y Galban 2009, 2010)



Figura 2: Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*)

El rastrojo constituye la principal fuente de inóculo primario y el desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por el tiempo cálido y húmedo, en especial, temperaturas entre 25 y 30-35°C, lluvias abundantes, rocío y humedad relativa ambiente superiores a 90%. (Mian *et al.*, 2008)

-Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla: en el haz de las hojas superiores se observan coloraciones púrpura-rojizas y lesiones angulares o irregulares, que a menudo coalescen formando áreas necróticas, en ambas caras de la hoja. También se presentan en los tallos y en las nervaduras de los pecíolos, que permanecen adheridos al tallo durante un tiempo inusualmente prolongado. Las

infecciones más severas pueden afectar las vainas y las semillas. Como consecuencia de la enfermedad, se produce una defoliación que comienza desde las hojas superiores, a diferencia de lo que ocurre en los procesos de senescencia natural donde la defoliación ocurre desde las hojas inferiores. (Ivancovich, 2011; Botta y Ivancovich, 2003).



Figura 3: Mancha purpura (*Cercospora kikuchii*)



Figura 4: Tizón de la hoja (*Cercospora kikuchii*)

El inóculo puede provenir de las semillas y los tejidos infectados, que permanecen en el rastrojo. El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas de 28-30°C y prolongados periodos de humedad.

En nuestro país, en la última campaña (2013/2014) se observó la aparición de tizón foliar en las sojas de primera a partir de los estadíos R₄ y R₅, después del incremento de las precipitaciones del mes de febrero. En algunos lotes, los niveles de incidencia en plantas alcanzaron el 100%, con severidades de 5 a 10% que se mantuvieron hasta el final del ciclo del cultivo (Distefano *et al.*, 2014)

Dicha campaña se caracterizó por una sequía temprana y una ocurrencia oportuna de lluvias durante febrero, en la mayor parte de las regiones del país.

La presencia de las enfermedades al principio fue poco intensa y tuvo un significativo aumento luego de las lluvias de febrero y los días de alta humedad relativa. Esas lluvias aseguraron una energía mínima para producir dispersión de

conidios, también las temperaturas provocaron impactos en la biología de los patógenos (Carmona, 2003, 2011).

Progresivamente se percibió, un continuo crecimiento de la “mancha marrón”, especialmente bajo monocultivo, mientras que la “mancha ojo de rana” y “tizón de la hoja” mostraron un incremento de su frecuencia de intensidad, en los últimos días de febrero y marzo.

El comportamiento sanitario de los cultivares está dado por una serie de características y manejo que lo definen, como son fecha de siembra, densidad, espaciamiento entre hileras, grupo de madurez y la propia resistencia genética de cada cultivar en particular. (Baigorri, 2011)

La incidencia de enfermedades foliares es limitante en la producción de soja en la Argentina, por esta razón es necesario la identificación de las que se presenten y conocer el comportamiento de los cultivares frente a los mismas para ajustar el manejo con el fin de reducir pérdidas en la cosecha.

HIPÓTESIS

Los cultivares de soja presentan un comportamiento diferencial frente a las enfermedades foliares más frecuentes en la región.

OBJETIVOS

Objetivo general

Caracterizar el comportamiento de cultivares de soja frente a las principales enfermedades foliares en la región productora de Benjamín Gould

Objetivo Específicos

Evaluar el comportamiento de cultivares de soja frente a las principales enfermedades foliares

Determinar el efecto de las enfermedades foliares evaluadas sobre el rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la zona rural de Benjamín Gould. La siembra se realizó en la segunda quincena del mes de octubre de 2012 bajo siembra directa con sembradora neumática y maíz como cultivo antecesor. Los cultivares a analizar fueron 3810 de Don Mario, 5009 de Nidera, 4009 de Nidera y 4612 Don Mario y la densidad fue de 25 semillas/m², en parcelas de 9 surcos a 0.52 metros.

Para cada cultivar se realizaron observaciones quincenales a partir de los primeros estadios del cultivo hasta madurez, registrándose los siguientes datos:

- Estado fenológico
- Presencia de enfermedades
- Incidencia y Severidad de las enfermedades

La evaluación de las enfermedades se realizó para cada cultivar en 3 estaciones de muestreo (cada una de ellas constituye una repetición) de 10 plantas cada una distribuidas totalmente al azar, en 6 fechas de observación durante el ciclo del cultivo.

El diagnóstico de las enfermedades presentes en cada planta se realizó considerando síntomas y/o signo que caracterizan a cada una de ellas, mediante observaciones en lupa y microscopio.

La incidencia de enfermedades foliares se cuantificó evaluando sobre el tallo principal el número de folíolos con síntomas en relación al número total de folíolos en las 10 plantas de cada estación de muestreo, según:

$$I(\%) = \left(\frac{\text{Total de folíolos enfermos}}{\text{Total de folíolos evaluados}} \right) * 100$$

En lo que se refiere a la severidad:

Para “Mancha marrón” se cuantificó considerando cada folíolo afectado respecto al total de folíolos de la planta en el tallo principal, utilizando las escalas de severidad propuestas por Sinavimo. (Sinavimo 2012)(Anexo I)

Una vez alcanzado el estadio R₈, se realizó la cosecha manual en 3 subparcelas de 1m² por cada tratamiento y repetición. Las variables medidas fueron el rendimiento expresado en kg/ha al 13% de humedad y peso de 1000 semillas.

Para comparar los cultivares frente a enfermedades fúngicas se tomó en cuenta el parámetro Y_f (valor de intensidad final) y se realizó a través de ANAVA y test de comparación de medias de Duncan ($p=0.05$) utilizando el programa InfoStat (Balzarini *et al.*, 2008).

La comparación entre cultivares, considerando la intensidad de las enfermedades y el rendimiento (kg/ha y peso 1000 semillas) se analizó a través del Test de Duncan ($p<0.05$), utilizando el programa InfoStat (Balzarini *et al.*, 2008).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Condiciones climáticas desarrolladas durante la campaña

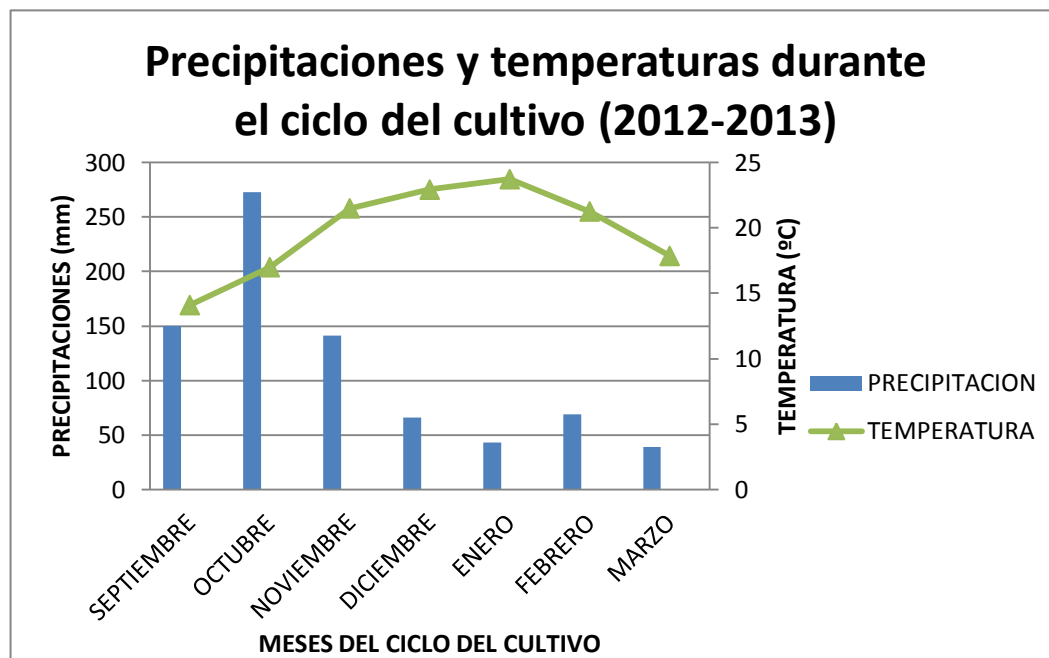


Gráfico N° 1: Precipitaciones y Temperaturas ocurridas durante el ciclo del cultivo de soja.

MESES	PRECIPITACIÓN (mm)	TEMPERATURA (°C)
SEPTIEMBRE	150	14,1
OCTUBRE	273	17
NOVIEMBRE	141	21,5
DICIEMBRE	66	22,93
ENERO	43	23,73
FEBRERO	69	21,26
MARZO	39	17,86

Cuadro N°1: Precipitaciones y temperaturas ciclo 2012/2013

En el gráfico N°1 y cuadro N°1 se muestran las precipitaciones y temperaturas ocurridas durante el ciclo del cultivo. Como se puede apreciar, en el mes de octubre se registraron precipitaciones abundantes de 273 mm durante todo el mes, pero la temperatura media registrada para el mismo fue de 17 °C, la cual no ayudó para que se produzca infección, lo mismo sucedió en los meses de noviembre y diciembre.



De las diferentes enfermedades foliares mencionadas, tales como mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*) y mancha marrón (*Septoria glycine*), sólo se registró y observó la presencia de mancha marrón, probablemente porque las condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo no fueron las adecuadas para que se manifestaran las demás enfermedades.

A principio del mes de enero con precipitaciones de 43 mm y temperaturas medias de 23°C se detectaron en el cultivo los primeros síntomas de mancha marrón.

Los meses de febrero y marzo tuvieron condiciones de precipitaciones aún mejores que el mes de enero pero al igual que octubre, las temperaturas fueron bajas, lo que pudo no ayudar a la proliferación del patógeno. Otro factor que pudo ayudar a disminuir la incidencia de los mismos fue la cobertura del entre surco por parte de la planta la cual disminuyó el impacto de las gotas de lluvia en el suelo, factor muy importante para la dispersión del inóculo de la enfermedad, impidiendo así la llegada del mismo a los folíolos de las plantas.

2. Evaluación y cuantificación de las enfermedades en los distintos cultivares de soja.

2.1 Incidencia y severidad de mancha marrón en el cultivar DM 3810

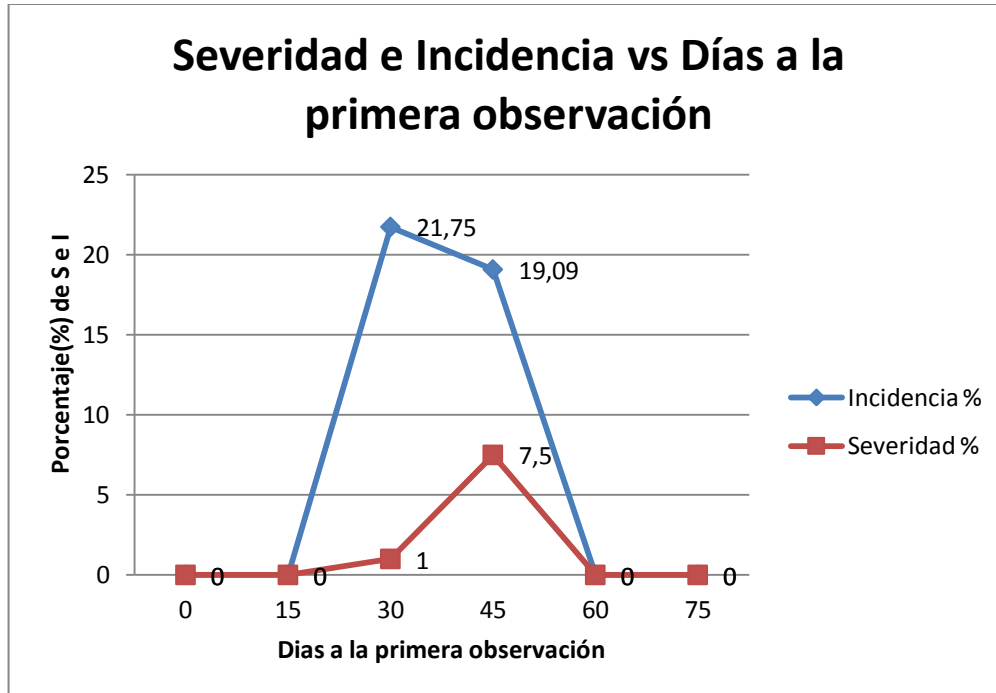


Gráfico N° 2: Incidencia y severidad de mancha marrón (*Septoria Glycine*) en cultivar Don Mario 3810.

La mancha marrón se presentó en el cultivo exclusivamente durante el mes de enero y en el Gráfico N° 2 se observa que la incidencia de la misma osciló entre un 16 y 20%, manifestándose los valores más altos al comienzo del mes. En tanto que la severidad alcanzó un valor máximo de 7,5% siendo menor al principio del mes y aumentando hacia el final.

2.2 Incidencia y severidad del cultivar N 5009

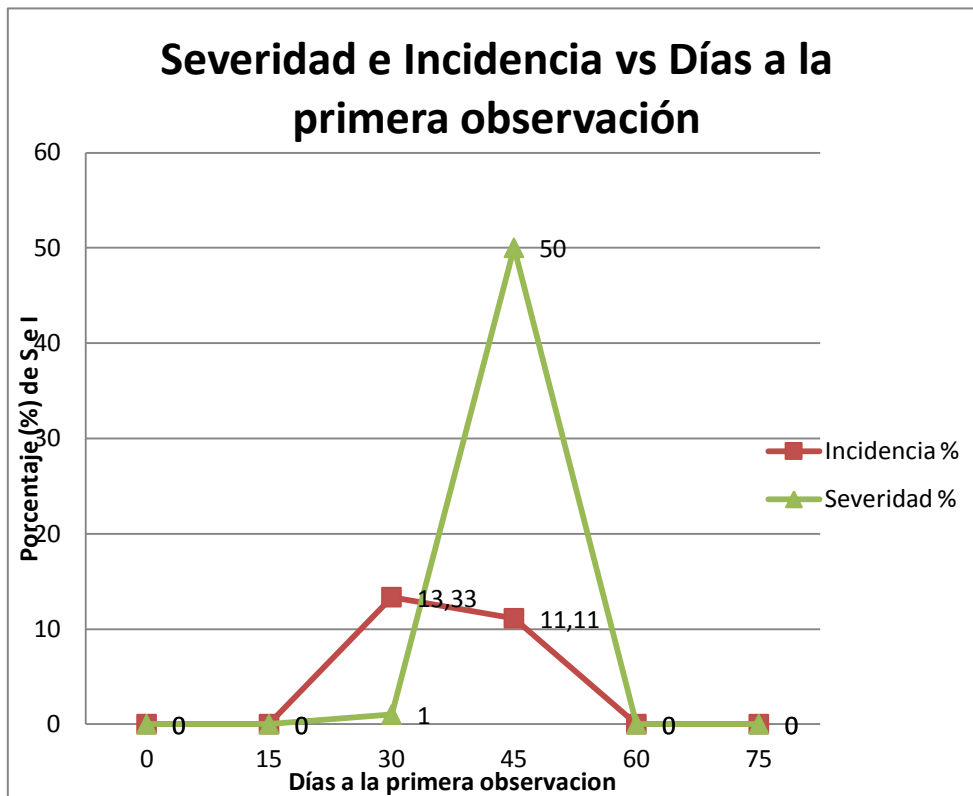


Gráfico N° 3: Incidencia y severidad de *Septoria Glycine* en cultivar Nidera 5009.

En el gráfico N°3 se observa que la enfermedad mancha marrón comenzó a mostrar síntomas sobre los folíolos en el mes de enero precisamente el 6 del mismo mes con una incidencia que alcanzó el 13,33%, no registrándose la presencia de la enfermedad en el resto del ciclo del cultivo. Lo mismo sucedió para la severidad la cual mostró un aumento pasando del 1 al 50%.

2.3 Incidencia y severidad del cultivar N 4009

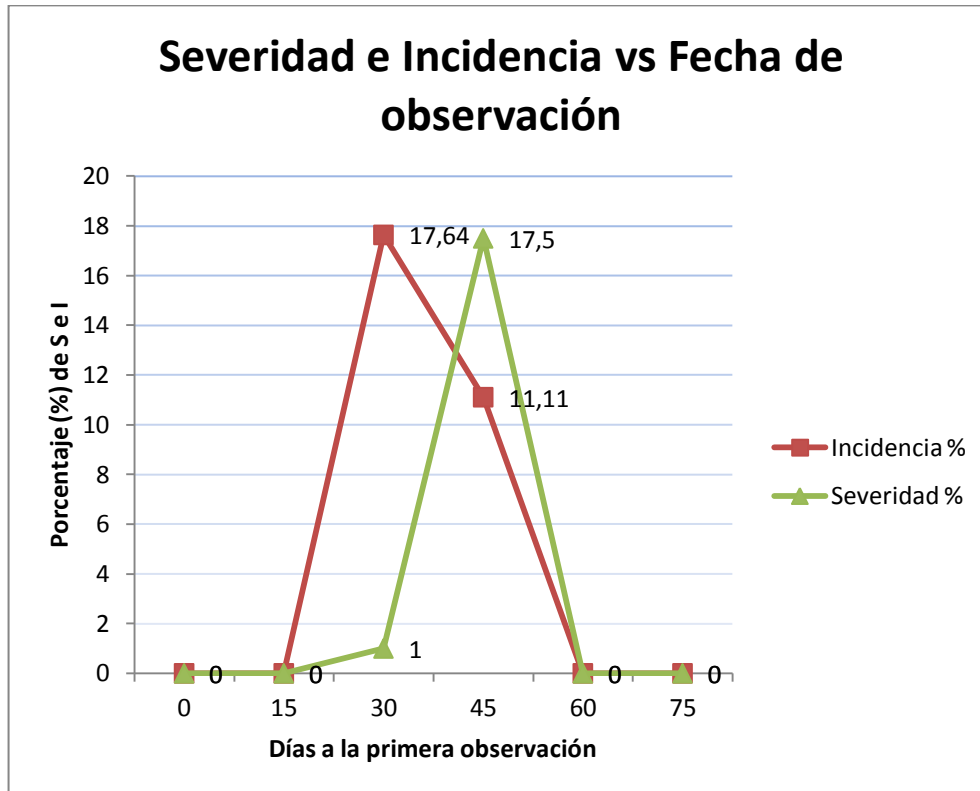


Gráfico N° 4: Incidencia y severidad de *Septoria Glycine* en cultivar Nidera 4009.

En el gráfico N°4 se puede observar que la presencia de la enfermedad comenzó a manifestarse el 6 de enero correspondiendo a la tercer fecha de evaluación del cultivo, disminuyendo su incidencia para el 20 de enero con un valor del 11,11% con respecto al valor de 17.64 % registrado la fecha anterior, no observándose síntomas de la enfermedad para las fechas correspondientes al resto del ciclo del cultivo.

2.4 Incidencia y severidad del cultivar DM 4612

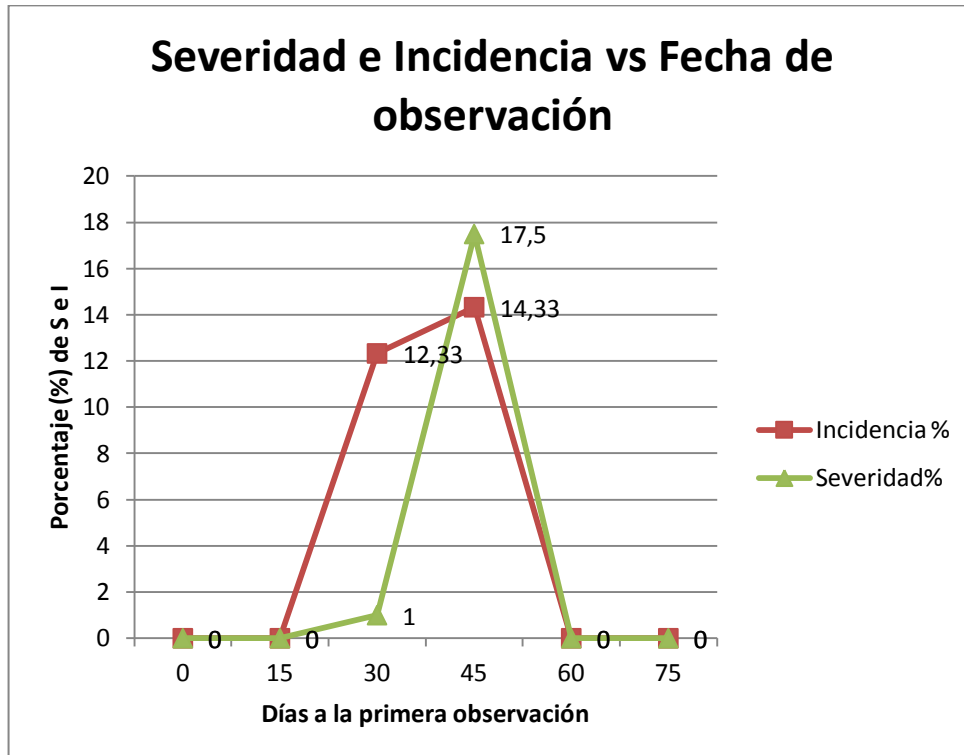


Gráfico N° 5: Incidencia y severidad de Mancha marrón en cultivar Don Mario 4612.

Lo que se puede apreciar en el gráfico N°4, a diferencia de los gráficos anteriores, es que el cultivar Don Mario 4612 presentó una incidencia de la enfermedad menor al comienzo del mes de enero correspondiendo a la 3 fecha de observación (12,5 %) y aumentó en la cuarta fecha (15%). En las demás fechas 1, 2, 5 y 6 no se registraron síntomas de enfermedad.

Con respecto a la severidad en este cultivar tuvo el mismo comportamiento que los demás, observándose un aumento desde principio de enero hacia el final del mes.

El cultivar Don Mario 5009 fue el que presentó una severidad del 50%, la más alta. Entre los cultivares Nidera 4009 y Don Mario 4612 fueron afectados con el mismo nivel de severidad 17,5 %, siendo el cultivar 3810 el que registro la menor severidad 7,5%.

La “mancha marrón” se detectó en estadios reproductivo R₃ con una incidencia y severidad baja, alrededor de 15 y 1%, respectivamente. Estos niveles aumentaron hasta el estadio R₄, y a partir de allí se redujeron para los demás estadios fenológicos.

Dado que el desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas medias diarias superiores a 21°C y alta humedad ambiente, que provocan la esporulación del hongo, la menor incidencia y severidad de la enfermedad en los restantes estadios fenológicos pudo deberse a que no se presentaron las condiciones climáticas más favorables para el desarrollo de la enfermedad. Por lo que la enfermedad no progreso en la planta y las hojas afectadas se desprendieron de la misma.

2.5 Incidencia

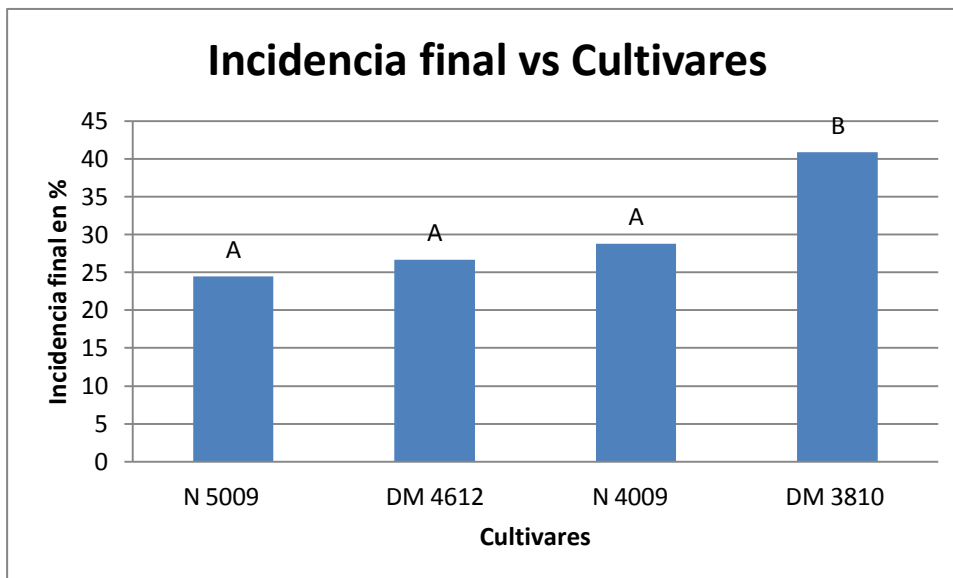


Grafico N° 6: Incidencia final en los 4 cultivares evaluados

CULTIVAR	FINAL	Dif. Estadística
N 5009	24,44	A
DM 4612	26,66	A
N 4009	28,75	A
DM 3810	40,84	B

Cuadro N° 2: Análisis estadístico de la incidencia de mancha marrón

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

Los resultados arrojados por el análisis de varianza muestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la incidencia de la enfermedad entre los cultivares N5009, N4009 y DM 4612, pero éstas si se diferencian del cultivar DM 3810.

Esta poca variación que se vio en la incidencia de la enfermedad Mancha Marrón entre los distintos cultivares, pudo ser provocada por las condiciones climáticas adversas para el desarrollo de la misma, la escasez de lluvias durante el ciclo del cultivo probablemente hizo que las infecciones producidas por el hongo no llegaran a causar grandes niveles de daño en los cultivares y solo se vieron afectados al comienzo del mes de enero cuando se hicieron presente las precipitaciones en cantidad adecuada que aportaron condiciones de humedad ideales y junto a las temperaturas más elevadas propias del mes hicieron que se produjeran infecciones.



El cultivar Don Mario 3810 tuvo una incidencia mayor que los demás cultivares evaluados, que se podría explicar por ser el cultivar de ciclo más corto entre los 4 evaluado lo cual lo pondría en condiciones de presentar una menor cantidad de nudo en el tallo principal, lo que trae como consecuencia una menor cantidad de foliolos haciéndose más notoria la enfermedad en este cultivar que en los cultivares de ciclo más largo ya que estos producen una mayor cantidad de foliolos haciendo que la misma se diluya.

2.6 Severidad

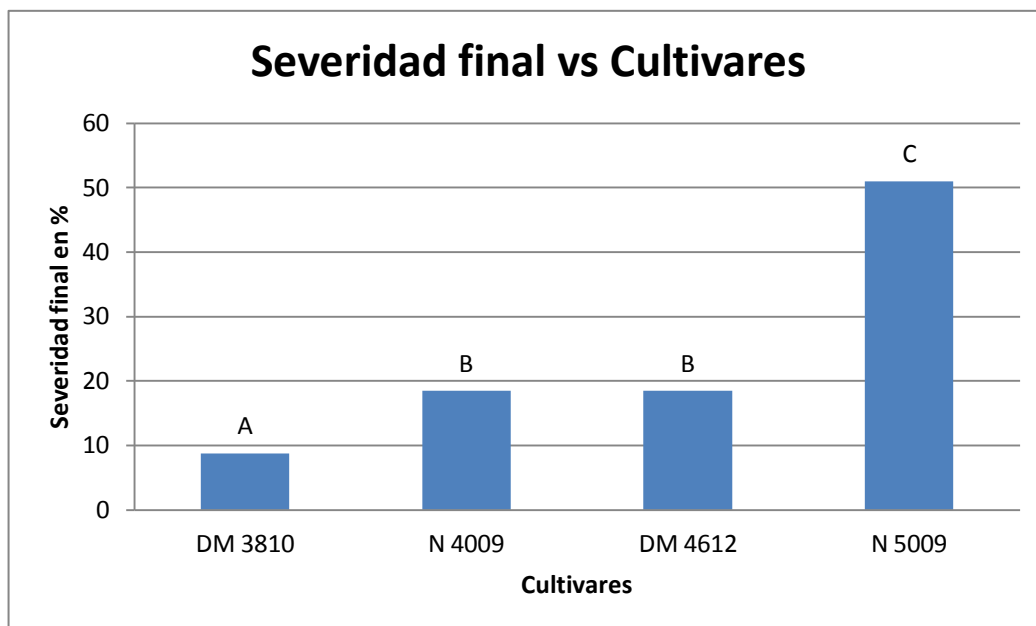


Grafico N° 7: Severidad final en los 4 cultivares evaluados

CULTIVAR	FINAL	Dif. Estadística
DM 3810	8,76	A
N 4009	18,5	B
DM 4612	18,5	B
N 5009	51	C

Cuadro N°3: Análisis estadístico de la severidad de mancha marrón

En cuanto a la severidad el comportamiento de los cultivares fue diferente. En este caso el cultivar N 5009 fue el que mayor severidad presentó siendo estadísticamente diferente a los otros, los cultivares N 4009 y DM 4612 se comportaron de la misma manera y el cultivar DM 3810 fue el que mejor se comportó teniendo la menor severidad y diferenciándose estadísticamente del resto.

Esta menor severidad presentada por el cultivar DM 3810 se pudo deber a la constitución de la canopia del cultivo, el cual al presentar las plantas menor cantidad de foliolos, generando condiciones de menor humedad y facilitando la circulación del aire secándose las partes inferiores de las plantas y al haber condiciones ambientales no predisponentes para el desarrollo de la enfermedad hizo que esta no pudiera avanzar sobre las hojas de las plantas manteniéndose baja el área de foliolos afectados. En cambio el

cultivar DM 5009 presenta una morfología diferente en cuanto a la cantidad de hojas y ramas generadas por las plantas, estas estructuras mantienen en condiciones de mayor humedad y temperaturas las partes inferiores de la planta, donde se produjeron las infecciones, favoreciendo el avance de la enfermedad en los folíolos.

A igual que en este trabajo, en distintos trabajos se comprobó que los cultivares de soja evaluados frente a infecciones naturales por *S. glycines*, eran todos susceptibles con diferentes valores de intensidad de las enfermedades (Díaz et al, 2005; Kamicker y Lim, 1985; Lee et al., 1996; Mian et al., 1998; Mwase et al., 2000). Estos autores han utilizado distintos parámetros para cuantificar la enfermedades.

Otro resultado similar fueron los obtenidos por Distéfano, y Gadbán en la campaña 2005-2006 la cual se caracterizó por bajas precipitaciones observándose una severidad del 25% y una incidencia del 100% en mancha marrón.

Palazesi (2010) obtuvo diferentes resultados en un trabajo en los que los cultivares de ciclo más largo presentaron una menor incidencia final y los cultivares de ciclo más corto una mayor.

3. Rendimiento

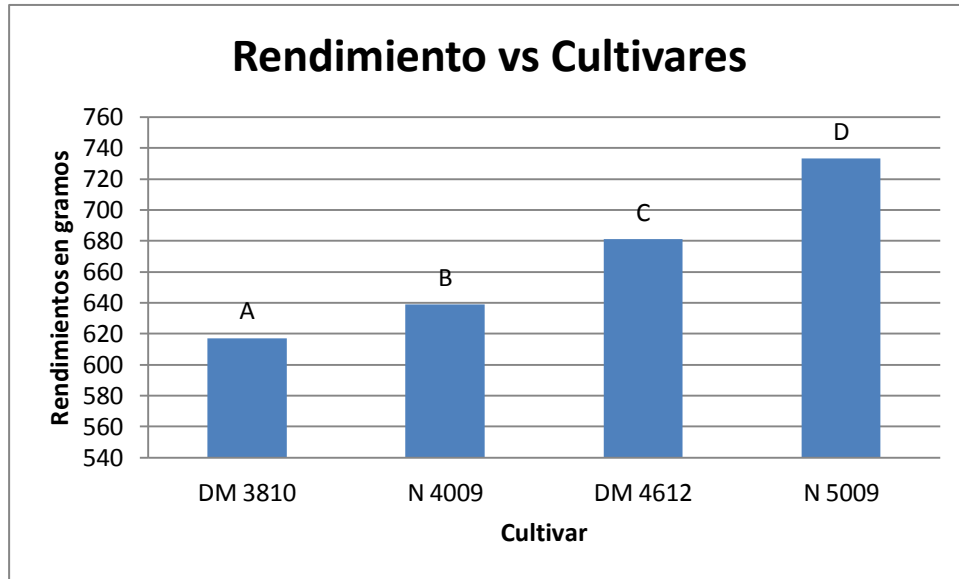


Grafico N° 8: Análisis estadístico del rendimiento de los 4 cultivares.

Si bien se presentan diferencias significativas entre los cultivares, no podemos asegurar que las mismas sean debidas al efecto de la enfermedad sobre el rendimiento de los diferentes cultivares y si probablemente se deban a características morfológicas y fenológicas de los mismos. Las diferencias estadísticas que se observan en el análisis no necesariamente fueron producidas por la infección de la enfermedad Mancha Marrón sobre los cultivares sino que estas pueden estar dado por las distintas características fenológicas y morfológicas que presentan los cultivares. Así se observa que en los cultivares de ciclo más largo (DM 5009 y DM 4612) obtuvieron un rendimiento mayor que los cultivares de ciclo más corto (DM3810 y N 4009) debido a que los primeros, al presentar un periodo crítico de llenado de grano más prolongado que los otros se adaptaron mejor a las condiciones desfavorables por las bajas precipitaciones obteniendo así un rendimiento mayor. No así con los cultivares de ciclo más cortos que aunque presentan un potencial de rendimiento mayor que los cultivares de ciclo largo, las condiciones climáticas no favorecieron esa expresión obteniendo así menor rendimiento.

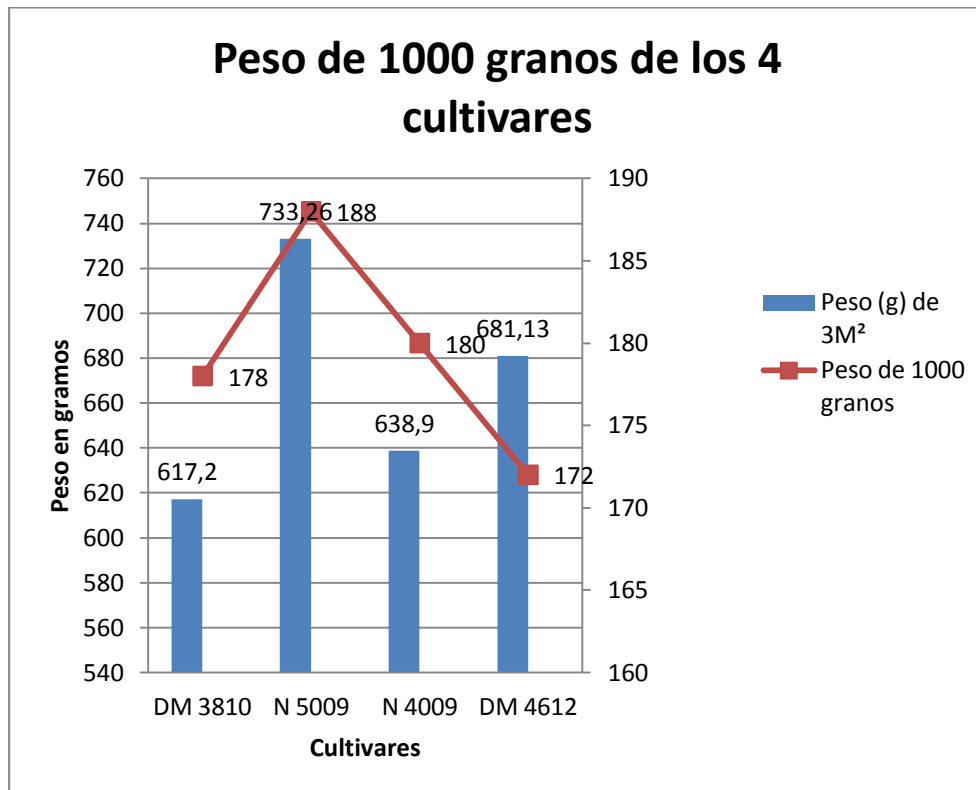


Gráfico N° 9: Rendimiento y peso de 1000 granos de los distintos cultivares evaluados

En el gráfico N°9 se puede observar el rendimiento de los cultivares de soja, el cual fue determinado sobre una superficie de 3m² y con una humedad a cosecha de 12,9%.

Con dichas condiciones el cultivar Nidera 5009 es el que registró el peso más alto con 733.26 g/3m² y un peso de 1000 semillas de 188 g, llevando el rendimiento a hectáreas representaría 24,44 qq. Luego el cultivar Don Mario 4612 con 681,13/3m²g 172 g las 1000 semillas, con un rendimiento por hectáreas de 22,71 qq, le sigue el cultivar Nidera 4009 con 638.9 g/3m² y 180 g las 1000 semillas, rendimiento por hectáreas de 21,29 qq y por último el cultivar Don Mario 3810 con 517,2 g/3m² y un peso de 1000 semillas de 178 g, con un rendimiento por hectárea de 17.24 qq, registro el menor peso de los 4 cultivares. La cosecha fue realizada el día 29 de marzo de 2013 para los cultivares Don Mario 3810, Nidera 4009 y Don Mario 4612 y para el cultivar Nidera 5009 el día 8 de abril de 2013.

CONCLUSIONES

- En la campaña 12/13 las condiciones climáticas que se presentaron probablemente no fueron muy favorables para el desarrollo de enfermedades, por lo que la única enfermedad observada y cuantificada fue Mancha Marrón.
- El cultivar DM 3810, el más corto de los 4 que se implantaron, presentó mayor incidencia de la enfermedad Mancha Marrón, siendo los cultivares N 5009, N 4009 y DM 4016 estadísticamente iguales.
- El cultivar N 5009 presentó la mayor cantidad de área foliar afectada por la enfermedad mancha marrón y DM 3810 la menor, presentando los cultivares N 4009 y DM 4612 igual área afectada.
- El Cultivar N 5009 obtuvo el mayor rinde, siendo este probablemente poco afectado por la enfermedad y pudo ser su condición de cultivar más largo entre los 4 implantados lo que le dio su mayor rinde.

ANEXO

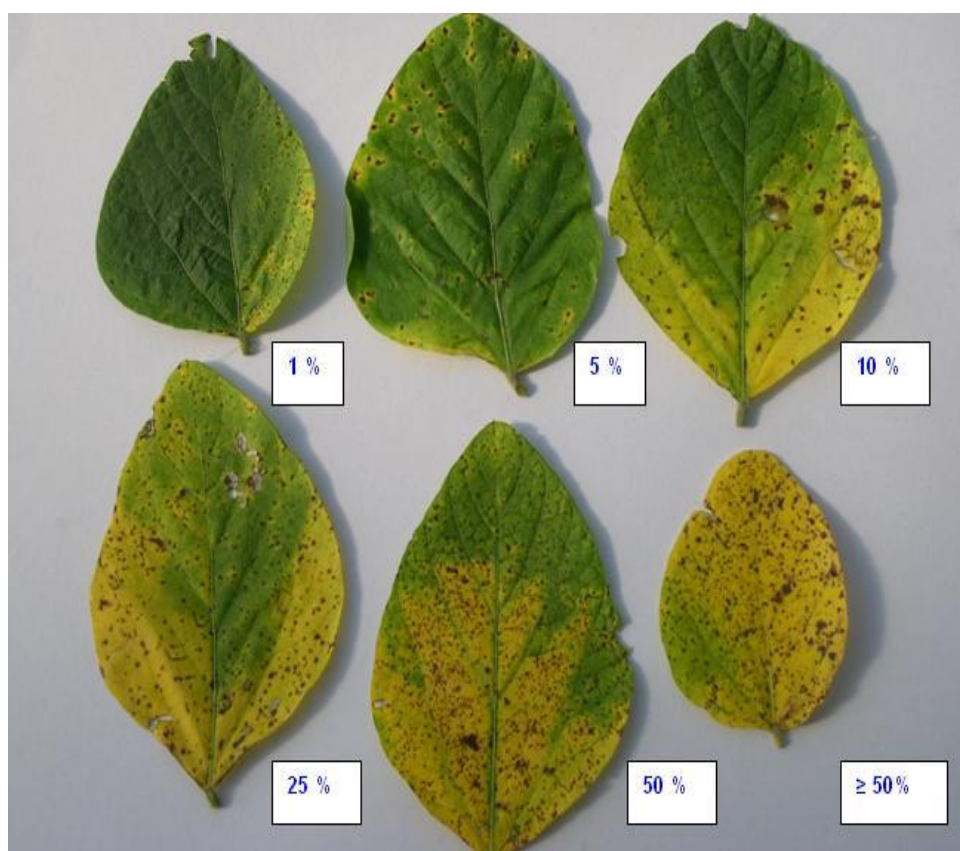


Figura 5: Escala de severidad de Mancha Marrón (*Septoria glycines*)

BIBLIOGRAFIA

BAIGORRI HECTOR E.J. 2011. *Criterio para la elección y manejo de cultivares de soja*. INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/soja/Eleccion_cultivares.pdf

BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO. 2015. *Estimaciones de producción*. En: <http://www.bcr.com.ar/Pages/gea/estimaProd.aspx>
Consultado 22-02-2015

BOTTA, G. Y IVANCOVICH A. 2003. *Enfermedades de final de ciclo de la soja. Información técnica de cultivos de verano campaña 2003*. INTA Rafaela.

CARMONA, M. y A. KANTOLIC, 2006. *Bases ecofisiológicas de la generación de rendimiento: Relación con el efecto de las enfermedades foliares y el uso de fungicidas en el cultivo de soja*. Ed. FAUBA. 1-24

CARMONA M.A., A.N. FORMENTO y M.M. SCANDIANI. 2010. *Mancha ojo de rana*. Ediciones Horizonte a. 48 pp.

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 septiembre de 2003.

DIAZ, C.G., PLOPER, L.D., GALVEZ, M.R., GONZALEZ, V., ZAMORANO, M.A., JALDO, H.E., LOPEZ, C. y RAMALLO, J.C. 2005. Efecto de las enfermedades de fin de ciclo en el crecimiento de distintos genotipos de soja relacionados a la fecha de siembra. *Agriscientia XXI*: 1-7.

DISTEFANO, S.G y L.C. GADBAN 2006 *Panorama fitopatológico del cultivo de soja en la campaña 2005 – 2006*. INTA Marcos Juarez.

DISTEFANO S.G. y L.C. GADBAN. 2009. *Soja: Informe fitopatológico regional. Informe especial: Mancha ojo de rana*. INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina.

DISTEFANO S. y L.C: GADBAN L.C. 2010. *Enfermedades: Mancha ojo de rana* INTA EEA

Marcos

Juárez.

http://www.agrobit.com/Documentos/A_1_12_Soja%5C685.htm

DISTEFANO S.G., LENZI L., GADBAN L. C., 2014. *Panorama fitopatológico del cultivo de soja campaña 2013-2014*. (http://inta.gob.ar/documentos/panorama-fitopatologico-del-cultivo-de-soja-1/) INTA Marcos Juarez.

GIORDA, L. y H. BAIGORRI. 1997. *El cultivo de la soja en Argentina*. Ed. INTA. La soja en la Argentina Cap. 1: 11-26. Enfermedades. Cap. 11: 213-244.

IVANCOVICH, A. 2011. *Diagnostico y manejo de enfermedades de soja*. Ediciones INTA 2011. ISBN 978-987-679-050-5. 96pp.

KAMICKER, T.A., and LIM, S.M. 1985. Field evaluation of pathogenic variability in isolates of *Septoria glycines*. Plant Disease 69: 744-746.

LEE, G.B., HARTMAN, G.L., and LIM, S.M. 1996. Brown spot severity and yield of soybeans regenerated from calli resistant to a host-specific pathoxin produced by *Septotua glycines*. Plant Disease 80: 408-413.

MIAN, M.A.R., BOERMA, H.R., PHILLIPS, D.V., KENTY, M.M., SHANNON, G., SHIPE, E.R., SOFFES BLOUNT, A.R., and WEAVER, D.B.

1998. Performance of frog-eye leaf spot-resistant and susceptible near-isolines of soybean. *Plant Disease* 82: 1017-1021.

MIAM M.A.; A.M., MISSAOUI; D.R. WALKER; D.V. PHILLIPS y H.R. BOERMAN. 2008. *Frog-eye leaf spot of soybean: A review and proposed race designations for isolates of Cercospora sojina Hara*. *Crop Science*. 48:14-24

MOSCHINI R. , CARMONA M., SCANDIANI M. 2009. Análisis de la componente ambiental en la ocurrencia de epidemias de Mancha Ojo de Rana (MOR) en soja en la región pampeana. Una hipótesis. AAPRESID. Revista Técnica Soja 2009.

MWASE, W.F., & KAPOORIA, R.G. 2000. Incidence and severity of frog-eye leaf spot and associated yield losses in soybeans in agroecological zone II of Zambia- *Mycopathologia* 149: 73-78.

PALAZESI, M. Tesis final de grado: *Evaluación de variedades de soja frente a enfermedades foliares en el área de Río Cuarto. Campaña 2008/09*. UNRC.

PALAZESI, M.; A. MARINELLI; J. GARCÍA; G.J. MARCH y C. ODDINO. 2010. *Evaluación de variedades de soja frente a enfermedades foliares en el área de Río Cuarto. Campaña 2008/09*. Actualización técnica 2010. N°17. EEA INTA Marcos Juárez. Pag: 115-120

PLOPER, L.D., M.R. GÁLVEZ; V. GONZALES; H. JALDO; M.A. ZAMORANO y M. DEVANI. 2001. *Manejo de enfermedades de fin de ciclo del cultivo de soja*. *Avance Agroindustrial* 22(1):20-26

SAGPyA. 2009. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación. En: (<http://www.minagri.gob.ar>) Consulta: 27-02-2012

SINAVIMO 2012. Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas. *Informe semanal roya de la soja y enfermedades de fin de ciclo*. En: (<http://www.sinavimo.gov.ar/pagina/roya-buenos-aires-12-03-2012>) Consulta: 27-02-2012

YIRINORI J.T. 1989. Frogeye Leaf Spot of Soybean (*Cercospora sojina* Hara). En: Actas de la IV Conferencia Mundial de Investigación en Soja. 5-9 marzo, Buenos Aires, Argentina. Pp. 1275-1283

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