

Diagnóstico y manejo de enfermedades de fin de ciclo en soja en lotes de productores de Marcos Juárez y su zona de influencia

Silvia D. de Vallone, Laura Gadban, Beatriz Masiero, Alejandro Pochettino - Area Mejoramiento Genético Vegetal, (*) Economía, Estadística e Informática, (**) Area Desarrollo Rural - Sept. 2003

Tabla de contenido

[\[Introducción\]](#) [\[Metodología\]](#) [\[Resultados\]](#) [\[Discusión\]](#)

Introducción

La soja se cultiva en Argentina desde 1960 en una amplia zona desde los 23° a los 38° de latitud sur, estando concentrada en un 95% en la región pampeana norte (provincias de Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos, Buenos Aires, La Pampa y San Luis). El 5% se encuentra en la región norte del país: provincias de Tucumán, Salta, Santiago del Estero, Catamarca, Jujuy, Chaco, Formosa, Misiones y norte de Santa Fe.

Esta oleaginosa constituye una de las principales fuentes de divisas a nivel país, siendo la superficie sembrada de 12.800.000 de has. y la producción de 35.000.000 de tn. de la última campaña (2002/03), record en la historia argentina. Para ello contribuyeron la adaptación a un amplio rango de ambientes, la mayor rentabilidad relativa y la simplificación de la producción del cultivo, incrementada en los últimos años por el uso de cultivares tolerantes a glifosato.

La sostenibilidad productiva de la soja depende fundamentalmente de factores bióticos, entre los que se destacan las enfermedades, malezas y plagas. Dentro de las enfermedades que causaron y causan en la actualidad pérdidas de rendimiento se destacan las enfermedades de emergencia y de media estación. Cabe destacar que en las campañas 1999/00, 2000/01, 2001/02 y 2002/03 se han incrementado las enfermedades de fin de ciclo y las que afectan la calidad de la semilla.

Las enfermedades de fin de ciclo de la soja (EFC) son aquellas que afectan al cultivo en los estadios reproductivos intermedios y avanzados, provocando un anticipo en la maduración de las plantas y comprometiendo el rendimiento de granos y/o la calidad de la semilla cosechada. Estas enfermedades pueden causar pérdidas anuales de rendimiento promedio del 8%, llegando al 30% en ciertas regiones de nuestro país.

Las principales EFC son: tizón de la hoja y mancha púrpura (causado por *Cercospora kikuchii*), mancha marrón (*Septoria glycines*), antracnosis (*Colletotrichum truncatum*), tizón de la vaina y tallo (*Phomopsis sojae*), mildiu (*Peronospora manshurica*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojae*) y mancha foliar por *Alternaria* (*Alternaria* spp.). La prevalencia de una u otra depende de las condiciones de manejo del cultivo y de las condiciones climáticas de la zona.

Las principales estrategias para el control de enfermedades incluyen el uso de cultivares resistentes y/o tolerantes, tratamiento de semillas, uso de prácticas culturales (rotación de cultivos, fechas de siembra, densidad de plantas, etc.) y la aplicación foliar de fungicidas. Esta última práctica es la más utilizada en el control de las EFC en soja.

Uno de los más recientes grupos de fungicidas liberados al mercado corresponden a lo que han dado en llamar "productos naturales", debido a que fueron sintetizados a partir de moléculas antifúngicas descubiertas en plantas, bacterias y hongos. Entre estos últimos se encuentran las Estrobirulinas producidas por hongos Basidiomicetes *Strobilurus tenacellus* y *Oudemansiella mucida*.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de un fungicida foliar (estrobirulina) sobre el rendimiento y la evolución de las enfermedades de fin de

ciclo en el cultivo de soja, en distintos lotes de producción en el Sudeste de la Provincia de Córdoba y Sudoeste de la Provincia de Santa Fe.

Metodología

Las actividades relacionadas con este trabajo se llevaron a cabo en 29 lotes de producción de soja ubicados en las localidades de Corral de Bustos, Cruz Alta, Justiniano Posse, Inriville, Leones, Marcos Juárez y Monte Maíz de la Provincia de Córdoba y Las Rosas y Las Parejas de la Provincia de Santa Fe.

En cada lote se realizaron observaciones semanales a partir de los primeros estadios reproductivos del cultivo, registrándose los siguientes datos:

- Ubicación del lote;
- Cultivar;
- Grupo de madurez;
- Fecha de siembra;
- Densidad de plantas (plantas/ metro);
- Cultivo antecesor;
- Estadío fenológico;
- Estado general del cultivo (MB: muy bueno; B: bueno; R: regular)
- Cobertura de entresurco (1: cobertura total; 2: <20 cm; 3: >20 cm);
- Severidad de las principales EFC (% de hojas con síntomas de mancha marrón, tizón de la hoja, mildiu y mancha ojo de rana) (1: <30%; 2: 30 a 50% y 3: >50%);
- Altura de las principales EFC (parte de la planta con presencia de síntomas) (I: inferior; M: media; S: superior; G: general).

Para obtener un único dato semanal de severidad y altura de las EFC presentes en cada lote, se promediaron las observaciones realizadas en diez puntos de muestreo.

Además, se registraron datos adicionales de bacteriosis, virosis, manchas foliares y presencia de hongos de suelo.

La aplicación del fungicida foliar se realizó cuando el cultivo alcanzó el estadio fenológico R3, en un área de 4 ha. por lote. Para ello se utilizaron equipos terrestres con un caudal de agua que osciló entre 150 y 200 lts. por ha. Adicionalmente, en tres lotes se realizaron aplicaciones aéreas, utilizando un caudal de agua de 20 lts. por ha.

A partir del momento de la aplicación, las observaciones de altura y severidad de las EFC se tomaron por separado en el sector tratado con el fungicida y en el testigo sin aplicar, hasta que el cultivo alcanzó el estadio fenológico R7.

Una vez alcanzado el estadio R8, en cada lote se realizó la cosecha por separado del área tratada con el fungicida y del testigo sin aplicación. El rendimiento (Rend) se expresó en kg/ ha al 13% de humedad.

Previo a la cosecha, se extrajeron las plantas presentes en un metro lineal a ambos lados del surco en seis puntos muestrales del área tratada y del área testigo de 18 lotes. Con dichas plantas se determinó el índice de severidad (IS: índice ponderado del grado de severidad individual provocado por EFC en plantas maduras, que va de 1: plantas sin síntomas a 5: plantas totalmente afectadas) y con las semillas se obtuvieron los datos de vigor (V), poder germinativo (PG) y peso de mil granos (PMG).

Con los datos obtenidos se determinó la evolución de las EFC durante el ciclo del cultivo y se realizaron comparaciones entre las respuestas de los tratados y testigos de cada lote con respecto a las distintas variables analizadas ("Rend", "IS", "V", "PG" y "PMG"). Dichas comparaciones también se analizaron considerando el grupo de madurez, la fecha de siembra del cultivo (1era o 2da) y la severidad de cada EFC al momento de la aplicación. Al respecto, cabe señalar que estas comparaciones son producto de deducciones a partir de datos que se dieron fortuitamente, por lo que en muchos casos no contaron con la cantidad de repeticiones necesaria para realizar un adecuado análisis estadístico; y que lo único realmente testable estadísticamente es la comparación de cada variable entre testigo y tratado de cada lote.

Resultados

Las EFC identificadas durante la campaña 2002/2003 en los 29 lotes relevados fueron *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii* y *Peronospora manshurica*. *S. glycines* fue detectada en todos los lotes desde el inicio de las observaciones, incrementando su severidad a medida que avanzó el ciclo de cultivo. *C. kikuchii* y *P. manshurica* fueron detectadas entre los estadios fenológicos R4 y R5. Además, *S. glycines* fue la enfermedad que manifestó una mayor severidad a lo largo del ciclo de cultivo, seguida en importancia *C. kikuchii* y *P. manshurica* (Gráfico 1).

El tratamiento con fungicidas provocó una reducción observable en los niveles de severidad de las tres EFC, diferencia que fue más notoria en el caso de *S. glycines* y *P. manshurica* (Gráficos 2, 3 y 4) y confirmada estadísticamente con los datos obtenidos en el estadio fenológico R5 (Tabla 1). Esas diferencias en severidad entre tratados y testigos se repitieron en todos los estadios fenológicos presentes en cada semana de muestreo. A modo de ejemplo, en el Gráfico 5 se muestra lo observado durante la semana del 10 al 14 de Marzo de 2003, en cuanto a promedios de severidad de las tres EFC en áreas testigos y tratadas, discriminadas por estadio fenológico.

Cabe señalar que en los Gráficos 1 a 4, se muestra la evolución de la EFC solo para el GM IV. Dicha evolución es similar en el resto de los GM, exponiendo solo la gráfica del GM IV por ser el más sembrado en los lotes bajo estudio (57%).

Gráfico 1: Evolución semanal de la severidad de las EFC en los testigos del GM IV.

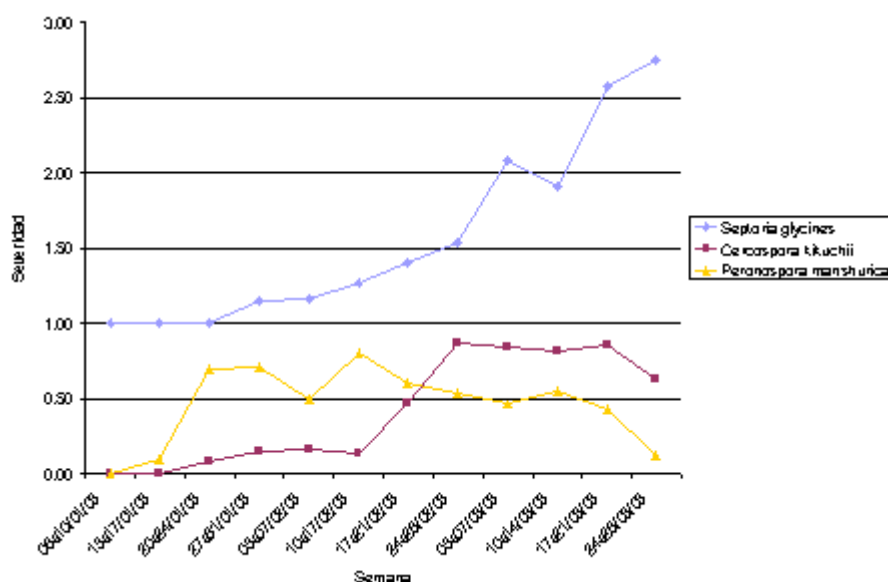


Tabla 1: Severidad de las EFC en el estadio fenológico R5.

| | EFC | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-------------|-----------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| ISR5 | Sg | 29 | 1.66 | 1.41 | 0.02 | Significativo |
| | Ck | 29 | 0.62 | 0.48 | 0.04 | Significativo |
| | Pm | 29 | 0.90 | 0.69 | 0.01 | Significativo |

Gráfico 2: Evolución semanal de la severidad de mancha marrón (*Septoria glycines*) en áreas testigos y tratadas del GM IV.

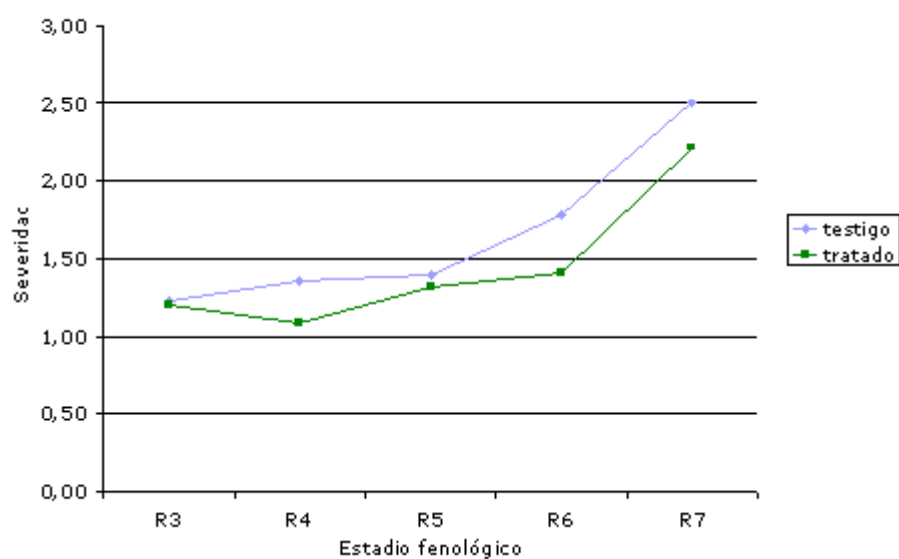


Gráfico 3: Evolución semanal de la severidad de tizón de la hoja (*Cercospora kikuchii*) en áreas testigos y tratadas del GM IV.

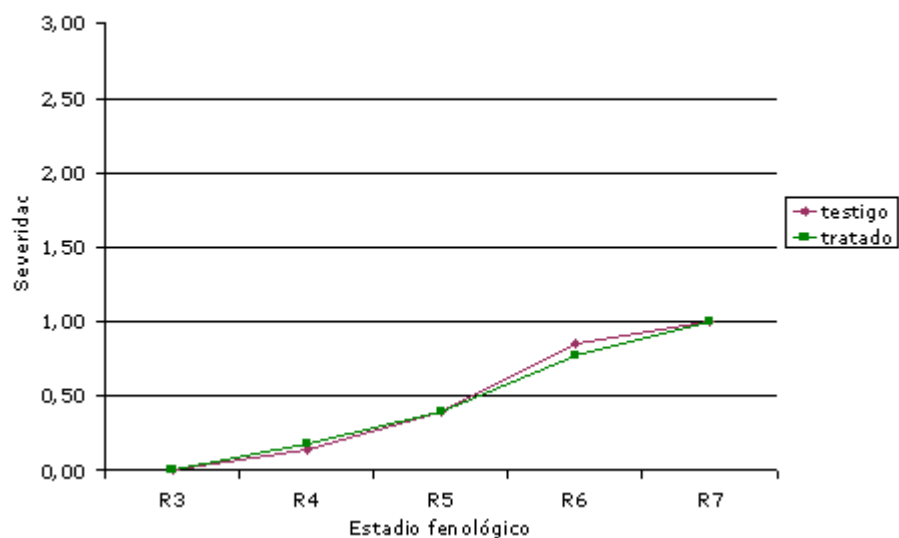


Gráfico 4: Evolución semanal de la severidad de mildiu (*Peronospora manshurica*) en áreas testigos y tratadas del GM IV.

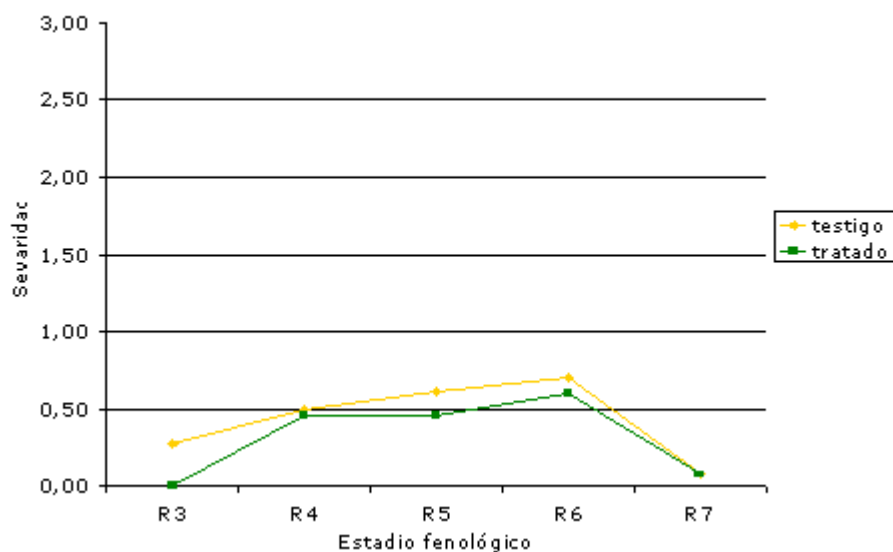
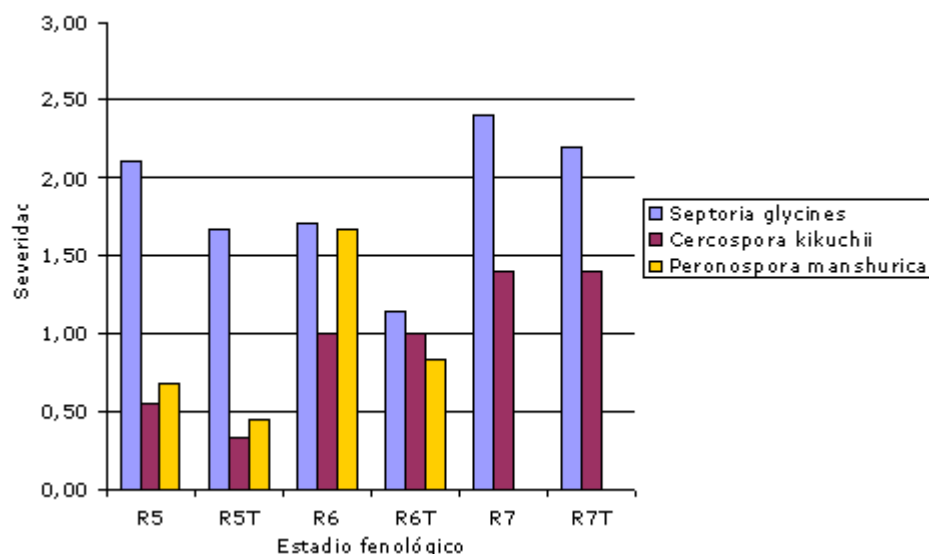


Gráfico 5: Promedio de la severidad de *S. glycines*, *C. kikuchii* y *P. manshurica* en áreas testigos y tratadas, según el estadio fenológico, en la semana del 10 al 14 de Marzo de 2003.



En cuanto a los rendimientos, el análisis conjunto de todos los datos arrojó una diferencia estadísticamente significativa de 273 kg/ha entre el promedio obtenido en los lotes tratados con fungicidas y el resultante de los lotes testigos sin tratamiento, a favor de los primeros; siendo el rango de variación de 0 a 1000 kg/ha (Tabla 1 y Gráfico 6). Cuando el análisis se realizó considerando el GM, dicha diferencia fue estadísticamente significativa en los GM IV y V, y no pudo ser detectada en los GM III y VI debido, probablemente, al reducido número de datos (Tabla 2 y Gráfico 7). Es posible que lo mismo haya ocurrido en el caso de los promedios de rendimiento de los lotes con fechas de siembra de 1era, donde la diferencia de 324,17 kg/ha entre lotes tratados y testigos no resultó estadísticamente significativa, mientras que la diferencia de 260,76 kg/ha entre los promedios de rendimiento de los lotes tratados y testigos con fechas de siembra de 2da si lo fue (Tabla 3 y Gráfico 8). Cabe aquí destacar que sobre un total de 27 lotes incluidos en este análisis, 21 correspondían a fechas de siembras de

2da (Tabla 3).

Por otra parte, se observaron diferencias significativas entre los promedios de rendimiento de lotes testigos y lotes tratados cualquiera sea la severidad de las EFC al momento de la aplicación (Tabla 4).

Tabla 1: Promedios de rendimiento (kg/ha) de testigos y tratados.

| | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-------------|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| Rend | 28 | 3387.68 | 3660.57 | 0.0001 | Altamente significativo |

Gráfico 6: Promedios de rendimiento (kg/ha) de testigos y tratados.

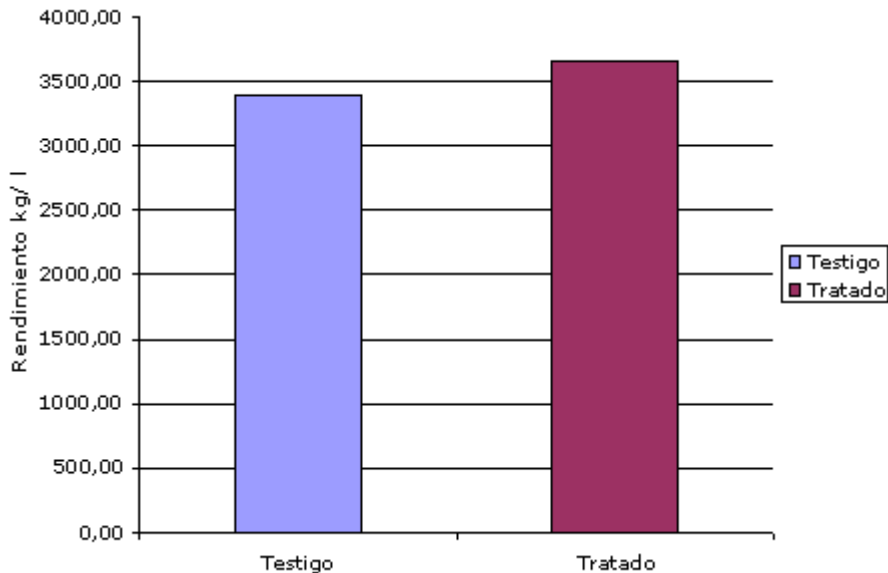


Tabla 2: Promedios de rendimientos de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

| | GM | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-------------|-----|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| Rend | III | 4 | 2999.25 | 3420.75 | 0.07 | No significativo |
| | IV | 16 | 3647.37 | 3888.81 | 0.002 | Altamente significativo |
| | V | 7 | 3225.71 | 3493.14 | 0.002 | Altamente significativo |
| | VI | 1 | 1920.00 | 2140.00 | - | - |

Gráfico 7: Promedios de rendimientos de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

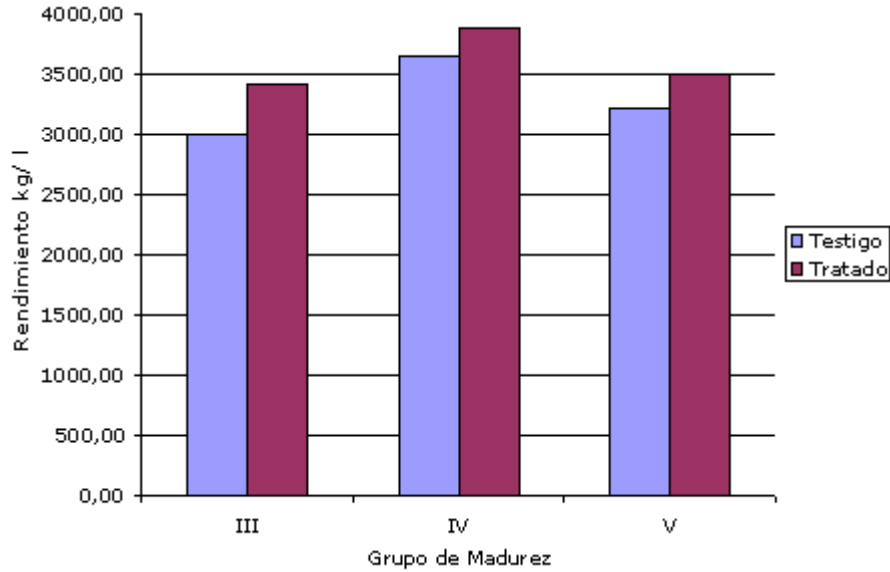


Tabla 3: Promedios de rendimientos de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

| | FS | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-------------|----|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| Rend | 1º | 6 | 3990.33 | 4314.50 | 0.10 | No significativo |
| | 2º | 21 | 3285.38 | 3546.14 | 0.0001 | Altamente significativo |

Gráfico 8: Promedios de rendimientos de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

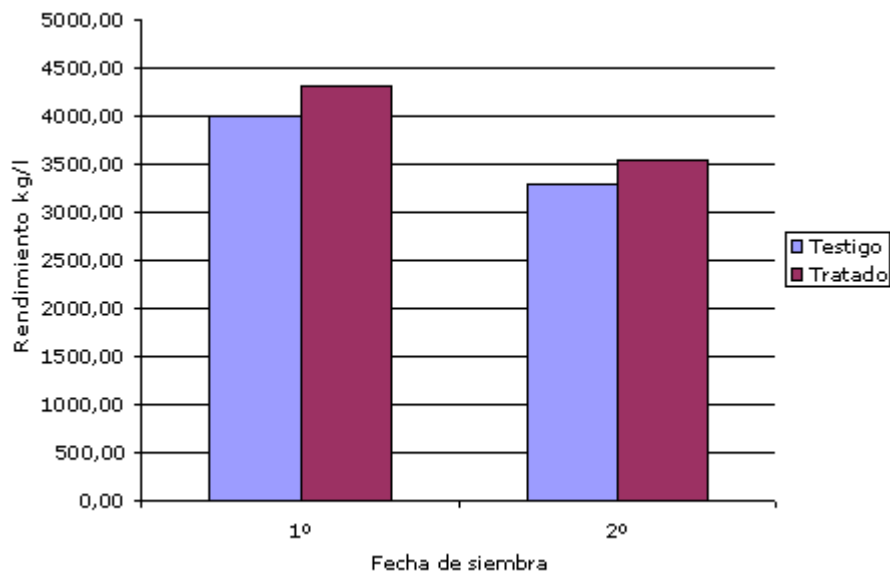


Tabla 4: Promedios de rendimientos de testigos y tratados con diferentes niveles de severidad de Septoria glycines (Sg), Cercospora kikuchii (Ck) y Peronospora manshurica (Pm) en R3.

| | NIVEL | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-------|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| Sg | 0 | 1 | 4017.00 | 4373.00 | - | - |
| | 1 | 20 | 3331.90 | 3601.15 | 0.0003 | Altamente significativo |
| | 2 | 3 | 3663.33 | 3953.33 | 0.04 | Significativo |
| | 3 | 4 | 3302.50 | 3560.00 | 0.02 | Significativo |
| Ck | 0 | 27 | 3442.04 | 3716.89 | 0.0001 | Altamente significativo |
| | 1 | 1 | 1920.00 | 2140.00 | - | - |
| Pm | 0 | 20 | 3428.30 | 3686.70 | 0.0001 | Altamente significativo |
| | 1 | 7 | 3227.00 | 3508.86 | 0.04 | Significativo |
| | 2 | 1 | 3700.00 | 4200.00 | - | - |

Con respecto al peso de mil granos, el promedio de los lotes tratados con fungicidas fue 5,38 gr superior al obtenido en los lotes sin tratamiento, diferencia que resultó significativa en el análisis estadístico (Tabla 5 y Gráfico 9).

La diferencia entre los promedios de peso de mil granos de lotes testigos y tratados agrupados según los GM fue estadísticamente significativa solo en el GM IV y no pudo ser detectada en los restantes GM (Tabla 6 y Gráfico 10).

Cuando se consideró la fecha de siembra, solo la diferencia entre los promedios de los lotes testigos y tratados con fechas de siembra de 2da llegó a ser significativa (Tabla 7 y Gráfico 11), repitiendo lo sucedido con los rendimientos.

Por último, se detectaron diferencias significativas entre los promedios de peso de mil granos de lotes testigos y lotes tratados cualquiera sea la severidad de *S. glycyces* al momento de la aplicación. En el caso de *C. kikuchii* y *P. manshurica*, no fue posible establecer ninguna relación (Tabla 8).

Tabla 5: Promedios del peso de mil granos (PMG) (gr) de testigos y tratamientos.

| | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|------------|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| PMG | 27 | 152.18 | 157.56 | 0.003 | Altamente significativo |

Gráfico 9: Promedios del peso de mil granos (PMG) (gr) de testigos y tratamientos.

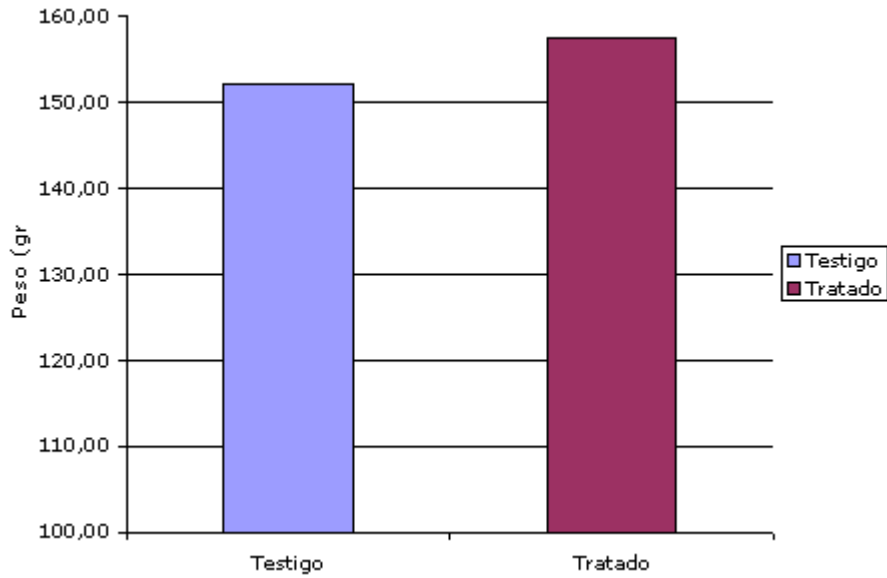


Tabla 6: Promedios del peso de mil granos de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

| | GM | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|------------|-----|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| PMG | III | 4 | 146.00 | 149.00 | 0.37 | No significativo |
| | IV | 15 | 151.87 | 159.53 | 0.0007 | Altamente significativo |
| | V | 7 | 155.29 | 157.14 | 0.39 | No Significativo |
| | VI | 1 | 160.00 | 165.00 | - | - |

Gráfico 10: Promedios del peso de mil granos de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

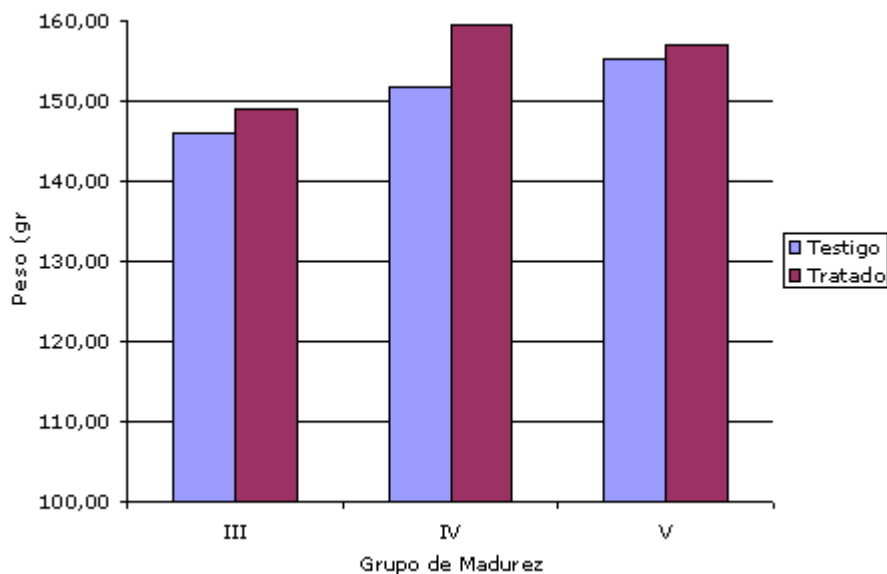


Tabla 7: Promedios de peso de mil granos de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

| | FS | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----|----|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| PMG | 1º | 6 | 151.00 | 160.33 | 0.08 | No significativo |
| | 2º | 20 | 152.15 | 157.35 | 0.03 | Significativo |

Gráfico 11: Promedios de peso de mil granos de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

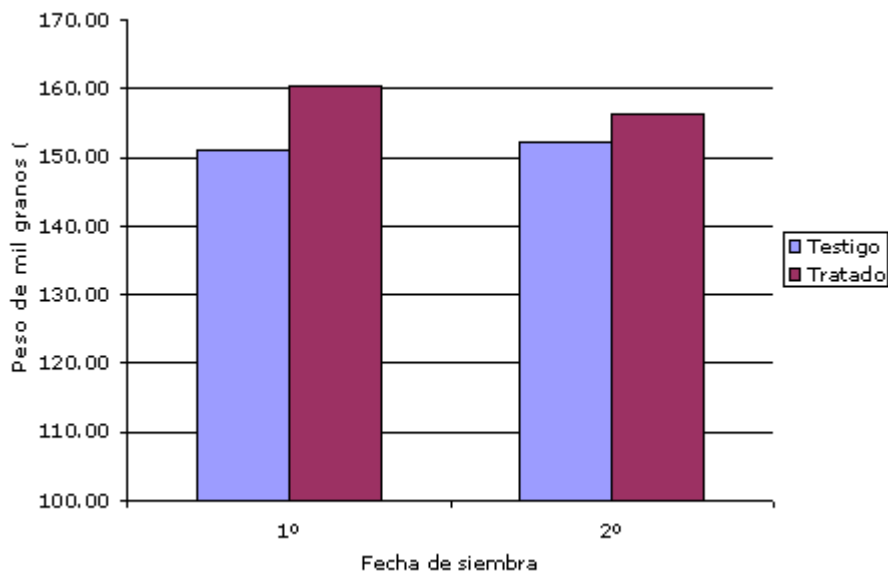


Tabla 8: Promedios del peso mil granos de testigos y tratados con diferentes niveles de severidad de Septoria glycines (Sg), Cercospora kikuchii (Ck) y Peronospora manshurica (Pm) en R3.

| | NIVEL | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|----|-------|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| Sg | 0 | 1 | 157.00 | 166.00 | - | - |
| | 1 | 19 | 153.84 | 159.16 | 0.03 | Significativo |
| | 2 | 3 | 142.33 | 146.67 | 0.04 | Significativo |
| | 3 | 4 | 150.50 | 156.00 | 0.008 | Altamente significativo |
| Ck | 0 | 26 | 151.88 | 157.27 | 0.004 | Altamente significativo |
| | 1 | 1 | 160.00 | 165.00 | - | - |
| Pm | 0 | 19 | 150.63 | 157.47 | 0.0002 | Altamente significativo |
| | 1 | 6 | 149.00 | 154.17 | 0.11 | No Significativo |
| | 2 | 2 | 176.50 | 168.50 | 0.69 | No Significativo |

Se observó una diferencia estadísticamente significativa de 1,81% entre el promedio de poder germinativo obtenido en los lotes tratados y los lotes testigos, a favor de los primeros (Tabla 9 y Gráfico 12). Dicha diferencia no fue detectada al analizar por separado cada uno de los grupos de madurez (Tabla 10 y Gráfico 13), en las fechas de siembra de siembra de 1era (Tabla 11 y Gráfico 14) y en ninguna de las comparaciones en función de la severidad de las EFC al momento de la aplicación (Tabla 12).

Tabla 9: Promedios del poder germinativo (PG) (%) de testigos y tratamientos.

| | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| PG | 27 | 88.41 | 90.30 | 0.02 | Significativo |

Gráfico 12: Promedios del poder germinativo (PG) (%) de testigos y tratamientos.

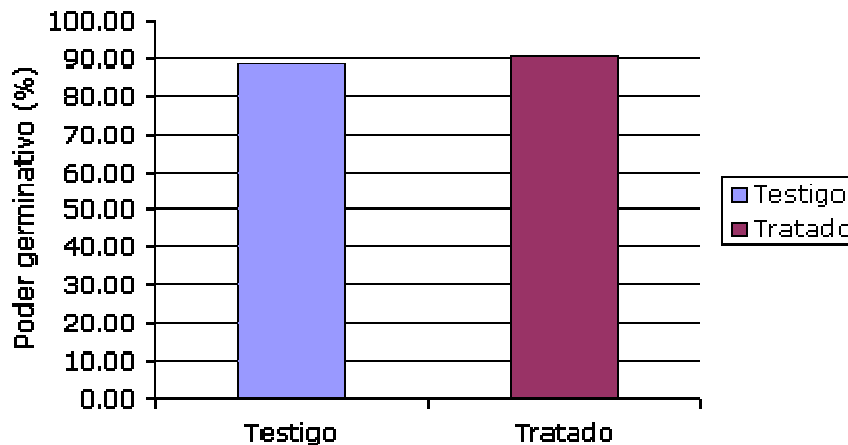


Tabla 10: Promedios del poder germinativo de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

| | GM | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-----|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| PG | III | 4 | 80.75 | 84.75 | 0.3 | No significativo |
| | IV | 15 | 90.67 | 91.80 | 0.18 | No Significativo |
| | V | 7 | 90.43 | 92.14 | 0.31 | No significativo |
| | VI | 1 | 68.00 | 77.00 | - | - |

Gráfico 13: Promedios del poder germinativo de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

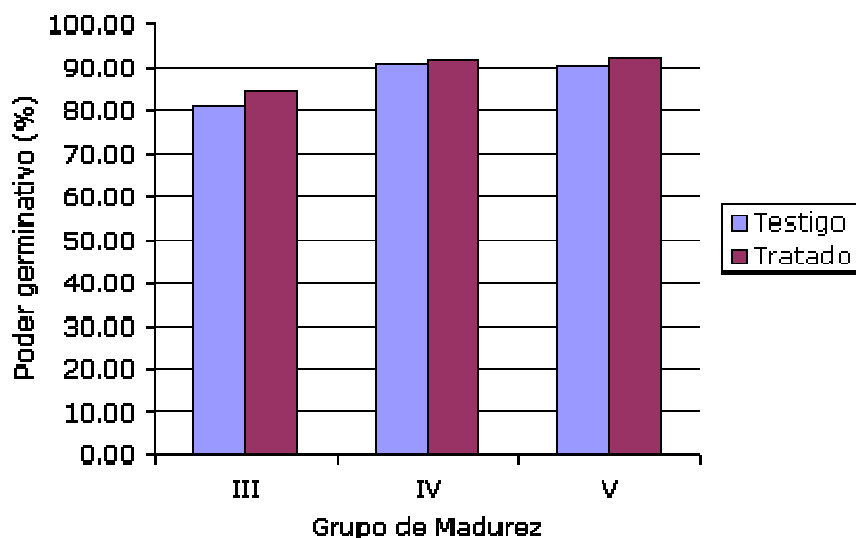


Tabla 11: Promedios de poder germinativo de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

| | FS | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|----|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| PG | 1º | 6 | 93.33 | 95.00 | 0.46 | No significativo |
| | 2º | 20 | 87.95 | 89.55 | 0.04 | Significativo |

Gráfico 14: Promedios de poder germinativo de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

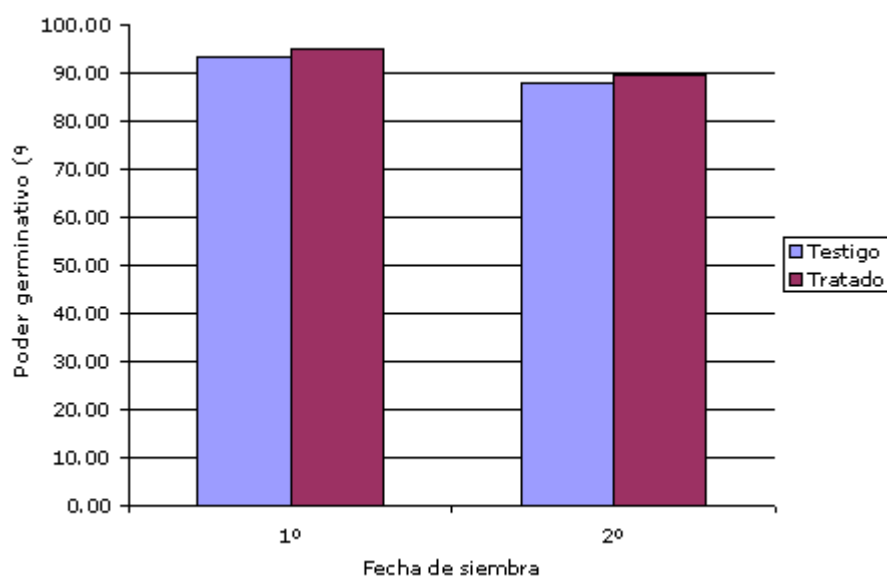


Tabla 12: Promedios del poder germinativo de testigos y tratados con diferentes niveles de severidad de Septoria glycines (Sg), Cercospora kikuchii (Ck) y Peronospora manshurica (Pm) en R3.

| | NIVEL | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-------|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| Sg | 0 | 1 | 98.00 | 97.00 | - | - |
| | 1 | 19 | 88.05 | 89.89 | 0.08 | No significativo |
| | 2 | 3 | 91.67 | 96.67 | 0.05 | Significativo |
| | 3 | 4 | 85.25 | 85.75 | 0.64 | No significativo |
| Ck | 0 | 26 | 89.19 | 90.81 | 0.04 | Significativo |
| | 1 | 1 | 68.00 | 77.00 | - | - |
| Pm | 0 | 19 | 90.42 | 92.21 | 0.06 | No significativo |
| | 1 | 6 | 80.50 | 83.17 | 0.24 | No significativo |
| | 2 | 2 | 93.00 | 93.50 | 0.80 | No significativo |

El análisis de los datos relacionados con el vigor de las semillas arrojó una diferencia estadísticamente significativa de 2,87% a favor de los lotes tratados con fungicidas (Tabla 13 y Gráfico 15).

Cuando el análisis se realizó considerando los grupos de madurez, la fecha de siembra o la severidad de las EFC al momento de la aplicación, las diferencias entre los promedios de vigor no resultaron estadísticamente significativas (Tablas 14, 15 y 16 y Gráficos 16 y 17).

Tabla 13: Promedios del vigor (V) (%) de testigos y tratados.

| | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|--------------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| Vigor | 22 | 80.54 | 83.41 | 0.03 | Significativo |

Gráfico 15: Promedios del vigor (V) (%) de testigos y tratados.

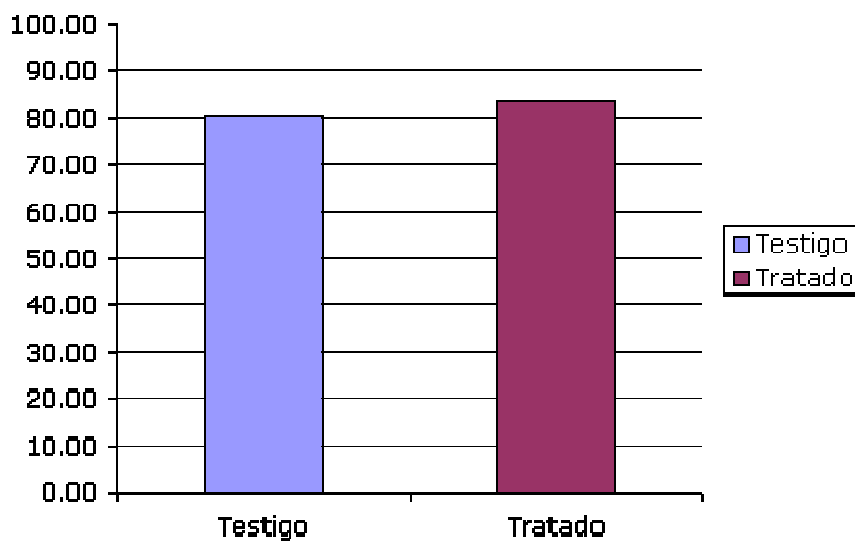


Tabla 14: Promedios del vigor de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

| | GM | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|--------------|-----|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| Vigor | III | 4 | 76.25 | 80.50 | 0.18 | No significativo |
| | IV | 10 | 80.90 | 82.31 | 0.14 | No Significativo |
| | V | 7 | 85.43 | 88.57 | 0.4 | No significativo |
| | VI | 1 | 60.00 | 70.00 | - | - |

Gráfico 16: Promedios del vigor de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

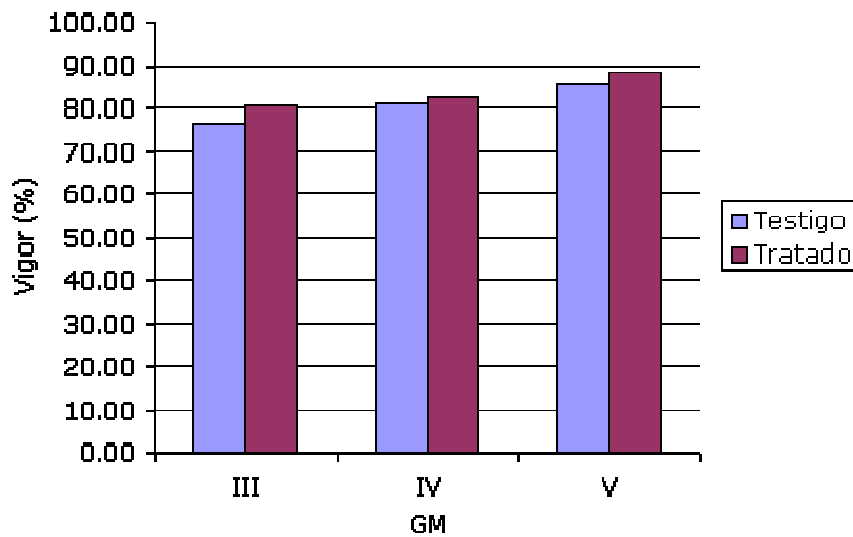


Tabla 15: Promedios de vigor de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

| | FS | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|--------------|----|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| Vigor | 1º | 4 | 83.00 | 89.75 | 0.34 | No significativo |
| | 2º | 17 | 81.17 | 82.70 | 0.06 | No significativo |

Gráfico 17: Promedios de vigor de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

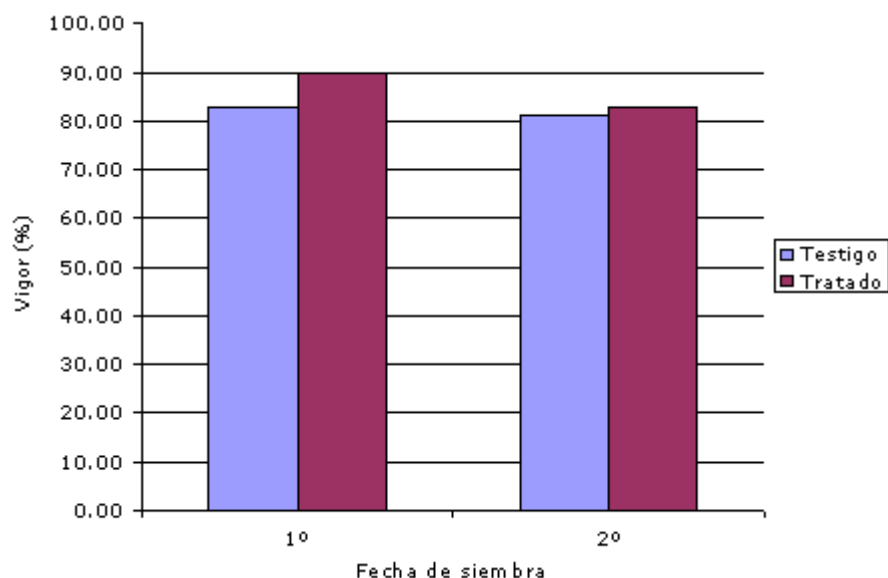


Tabla 16: Promedios del vigor testigos y tratados con diferentes niveles de severidad de *Septoria glycines* (Sg), *Cercospora kikuchii* (Ck) y *Peronospora manshurica* (Pm) en R3.

| | NIVEL | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-------|-------|---------|---------|---------------|------------------|
| Sg | 0 | 1 | 96.00 | 95.00 | - | - |
| | 1 | 15 | 80.33 | 83.53 | 0.09 | No significativo |
| | 2 | 2 | 85.00 | 89.00 | 0.5 | Significativo |
| | 3 | 4 | 75.25 | 77.25 | 0.24 | No significativo |
| Ck | 0 | 21 | 81.52 | 84.05 | 0.06 | No significativo |
| | 1 | 1 | 60.00 | 70.00 | - | - |
| Pm | 0 | 14 | 81.36 | 84.93 | 0.08 | No significativo |
| | 1 | 6 | 75.00 | 77.33 | 0.15 | No significativo |
| | 2 | 2 | 91.50 | 91.00 | 0.5 | No significativo |

El índice de severidad promedio de los lotes tratados con funguicidas fue significativamente inferior (diferencia de 0,38) al obtenido en los lotes testigos sin tratamiento (Tabla 17 y Gráfico 18).

Las diferencias en los promedios de índice de severidad se detectaron en los GM IV y V (Tabla 18 y Gráfico 19), en ambas fechas de siembra (Tabla 19 y Gráfico 20) y bajo distintos niveles de severidad de las EFC al momento de la aplicación (Tablas 20).

Tabla 17: Promedios del índice de severidad (IS) de testigos y tratados.

| | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| IS | 18 | 2.90 | 2.52 | 0.0001 | Altamente significativo |

Gráfico 18: Promedios del índice de severidad (IS) de testigos y tratados.

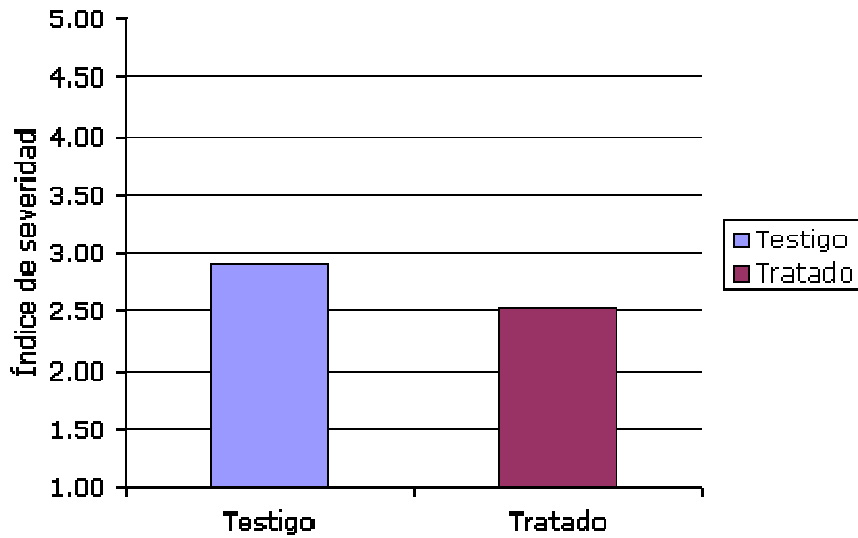


Tabla 18: Promedios del índice de severidad de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

| | GM | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-----|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| IS | III | 2 | 2.53 | 2.34 | 0.57 | No significativo |
| | IV | 8 | 2.82 | 2.43 | 0.003 | Altamente significativo |
| | V | 7 | 3.14 | 2.70 | 0.0007 | Altamente significativo |
| | VI | 1 | 2.69 | 2.27 | - | - |

Gráfico 19: Promedios del índice de severidad de testigos y tratados agrupados según grupo de madurez (GM).

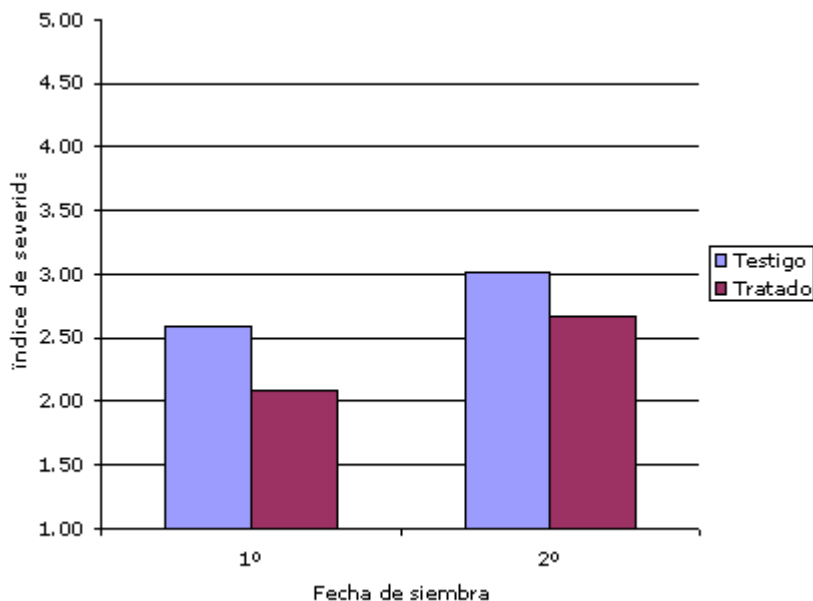


Tabla 19: Promedios de índice de severidad de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

| | FS | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA |
|--|----|-------|---------|---------|---------------|
|--|----|-------|---------|---------|---------------|

| | | | | | | |
|-----------|----|----|------|------|--------|-------------------------|
| IS | 1º | 4 | 2.59 | 2.08 | 0.02 | Significativo |
| | 2º | 13 | 3.02 | 2.67 | 0.0001 | Altamente significativo |

Gráfico 20: Promedios de índice de severidad de testigos y tratados agrupados según fechas de siembra de 1º o de 2º.

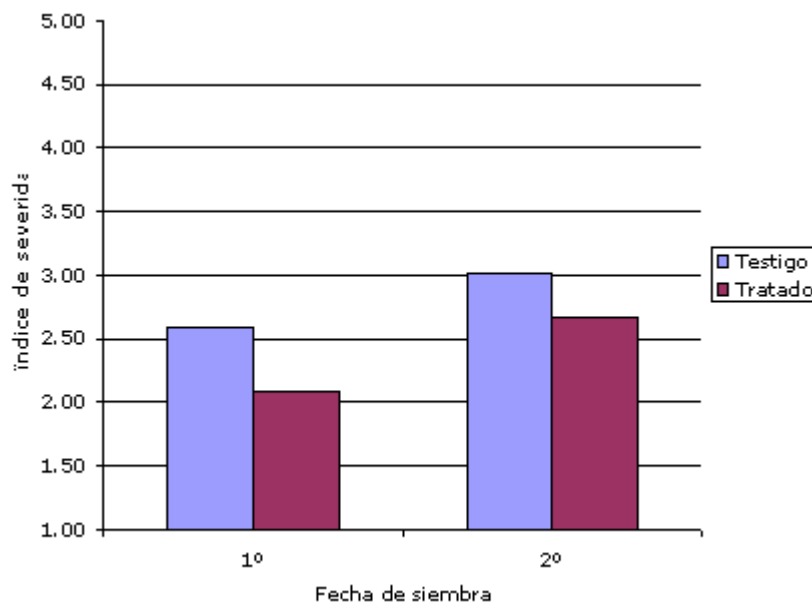


Tabla 20: Promedios del índice de severidad testigos y tratados con diferentes niveles de severidad de *Septoria glycines* (Sg), *Cercospora kikuchii* (Ck) y *Peronospora manshurica* (Pm) en R3.

| | NIVEL | LOTES | TESTIGO | TRATADO | SIGNIFICANCIA | |
|-----------|-------|-------|---------|---------|---------------|-------------------------|
| Sg | 0 | 1 | 3.14 | 2.72 | - | - |
| | 1 | 16 | 2.89 | 2.51 | 0.0001 | Altamente significativo |
| | 2 | 1 | 2.88 | 2.43 | - | Significativo |
| Ck | 0 | 17 | 2.92 | 2.53 | 0.0001 | Altamente significativo |
| | 1 | 1 | 2.69 | 2.27 | - | - |
| Pm | 0 | 10 | 2.82 | 2.37 | 0.0001 | Altamente significativo |
| | 1 | 6 | 2.84 | 2.57 | 0.05 | Significativo |
| | 2 | 2 | 3.53 | 3.12 | 0.34 | No significativo |

Discusión

La aplicación de fungicidas foliares provocó una disminución significativa en la severidad de *S. glycines*, *Cercospora kikuchii* y *P. manshurica*.

En líneas generales, se observaron diferencias estadísticamente significativas a favor de los lotes tratados con respecto a todas las variables analizadas (rendimiento, peso de mil granos, vigor, poder germinativo e índice de severidad). Cuando los análisis se realizaron considerando GM, la fecha de siembra o la severidad de las EFC al momento de realizar las aplicaciones, las diferencias en muchos casos no fueron significativas, posiblemente debido al bajo número de repeticiones.

La diferencia entre los promedios de rendimiento podría ser explicada por un mayor

tamaño de semillas, que se ve reflejado en el promedio de peso de mil granos de los lotes tratados con fungicidas.

El poder germinativo y vigor son levemente superiores en las semillas obtenidas en los lotes tratados, los cuales se cosecharon con condiciones climáticas óptimas. Es posible que con condiciones climáticas adversas al final del ciclo del cultivo, esa diferencia se hubiese incrementado.

Consideramos necesario destacar que el presente trabajo fue realizado con el único objeto de conocer el efecto de la aplicación de un fungicida foliar sobre el rendimiento del cultivo de soja y el control de las EFC. Para confirmar los datos obtenidos en esta campaña y poder conocer si algunos factores como el grupo de madurez, la fecha de siembra y la severidad de las EFC al momento de la aplicación guardan relación con las respuestas encontradas se evidencia la necesidad de continuar con estos trabajos, planificándolos de manera diferente. (**arriba**)