

Norma Arias<sup>1</sup> y Mariela Andrian<sup>2</sup>

<sup>1</sup> INTA EEA Concepción del Uruguay

<sup>2</sup> División Tratamiento de semillas. GLEBA SA

El cultivo de soja es el más importante de la provincia de Entre Ríos con una superficie sembrada en la campaña 2008-09 de 1.117.600 ha representando más del 60 % de la superficie destinada a cultivos agrícolas. En el área centro este de la provincia es donde mayor crecimiento ha registrado en los últimos 10 años, ocupando en la campaña 2008-09 el 42 % del total de la superficie destinada a agricultura de la provincia (SIBER, 2009).

Como principal limitante del cultivo de soja en esta campaña debemos mencionar la extrema sequía que se presentó tanto en la zona centro este como en toda la provincia de Entre Ríos.

En campañas anteriores, con buenas condiciones hídricas en la mayor parte del ciclo del cultivo, se pudo constatar un incremento gradual de las enfermedades foliares en cultivos de soja asociado al aumento de la superficie sembrada y al monocultivo.

Dentro de las enfermedades foliares que actúan como limitantes del cultivo deben mencionarse las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC). Estas enfermedades foliares afectan la generación del rendimiento, pudiendo definir el daño que ellas producen como una reducción en cantidad o en calidad de la producción. Numerosos autores de Argentina reportan pérdidas de rendimiento muy variables según regiones y condiciones climáticas imperantes durante cada campaña. Por ejemplo en Córdoba, Vallone (2003) muestra mermas del rendimiento entre 8 a 10 %. En el noroeste argentino, Ploper et al. (2003) establecieron que los ensayos con aplicación de fungicidas foliares, permitieron determinar que las pérdidas de rendimiento atribuidas a las EFC podían llegar hasta valores del 40 %. En el oeste de Entre Ríos, Formento (2005) reporta reducción del rendimiento entre 8 a 10 %. En el centro este de Entre Ríos, Arias et al. (2004) encontraron que la aplicación de fungicidas en R3 produjo aumento de los rendimientos entre el 7 al 15 %.

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.

Los resultados de numerosas experiencias muestran una tendencia favorable para el uso de fungicidas, aunque variable de acuerdo a la región considerada, al momento de aplicación y muy dependiente del ambiente particular del año de la aplicación (Formento et al., 2001; Arévalo, 2002; Ploper et al., 2003; Arias et al., 2004).

<sup>1</sup> INTA EEA Concepción del Uruguay

Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación foliar de fungicidas de diferentes grupos químicos sobre el comportamiento productivo de soja, durante la campaña 08/09 se condujo la siguiente experiencia.

Se implantó un ensayo en Villa Mantero, departamento Uruguay, provincia de Entre Ríos, sobre un lote comercial de soja cultivar NA 4990 RG sembrado el 29/12/08 en directa sobre un raigrás de cobertura con rastrojo de soja de la campaña anterior.

Se utilizaron parcelas experimentales de 4 surcos a 0.525 m por 10 m de largo (21 m<sup>2</sup>) dispuestas en un diseño de bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones.

El experimento se diseñó con 11 tratamientos, todos los fungicidas se aplicaron en 2 momentos: R3 y R5 en forma separada.

| Principio activo                       | Nombre comercial | Momento de aplicación | Dosis cc/ha |
|--|------------------|-----------------------|-------------|
| Testigo                                |                  |                       |             |
| Flusilazole 12,5% + Carbendazim 25% SC | Fusión           | R3                    | 750         |
| Flusilazole 12,5% + Carbendazim 25% SC | Fusión           | R5                    | 750         |
| Azoxistrobina + Cyproconazole          | Amistar X        | R3                    | 300         |
| Azoxistrobina + Cyproconazole          | Amistar X        | R5                    | 300         |
| Carbendazim 25% + Tebuconazole 10% SC  | Rienda           | R3                    | 500         |
| Carbendazim 25% + Tebuconazole 10% SC  | Rienda           | R5                    | 500         |
| Carbendazim 25% + Tebuconazole 10% SC  | Rienda           | R3                    | 1000        |
| Carbendazim 25% + Tebuconazole 10% SC  | Rienda           | R5                    | 1000        |
| Carbendazim 50 % SC                    | Carbendaglex     | R3                    | 500         |
| Carbendazim 50 % SC                    | Carbendaglex     | R5                    | 500         |

Las aplicaciones de los fungicidas se realizaron con mochila de gas carbónico a presión constante, con barra de 4 picos provistos de pastillas cono hueco, con un volumen de caldo de 180 l/ha.

| Fecha    | Estado fenológico | Altura de planta (cm) | NÂ de nudos | Cobertura (%) | Hora | T (ÂC) | HR (%) | Velocidad viento (km/h) |
|----------|-------------------|-----------------------|-------------|---------------|------|--------|--------|-------------------------|
| 26/02/09 | R3                | 57                    | 12          | 70            | 19   | 30     | 52.0   | 2                       |
| 09/03/09 | R5                | 75                    | 14          | 90            | 19   | 27     | 62.5   | 2                       |

Se evaluó Incidencia (%) y Severidad (%) de enfermedades foliares al inicio del ensayo en R3 y al final, en R6, en todas las parcelas.

En madurez del cultivo se realizó la cosecha con cosechadora experimental trillando los 2 surcos centrales de cada parcela el 04/05/09, determinándose rendimiento de granos, peso de mil granos y número de granos/superficie.

Los resultados de rendimiento, PMG y número de granos/superficie se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y test de comparación de medias (DMS: Diferencia Mínima Significativa).

### Condiciones hídricas

El desarrollo del cultivo de soja desde la implantación hasta la cosecha fue acompañado por escasas precipitaciones como se observa en la Figura 1, totalizando 412 mm de los cuales, 189 mm ocurrieron durante las etapas reproductivas (mes de marzo). Se indican en la Figura 1 el momento de ocurrencia de los estados fenológicos del cultivo en los que se realizaron las aplicaciones de fungicidas y el momento de cosecha.

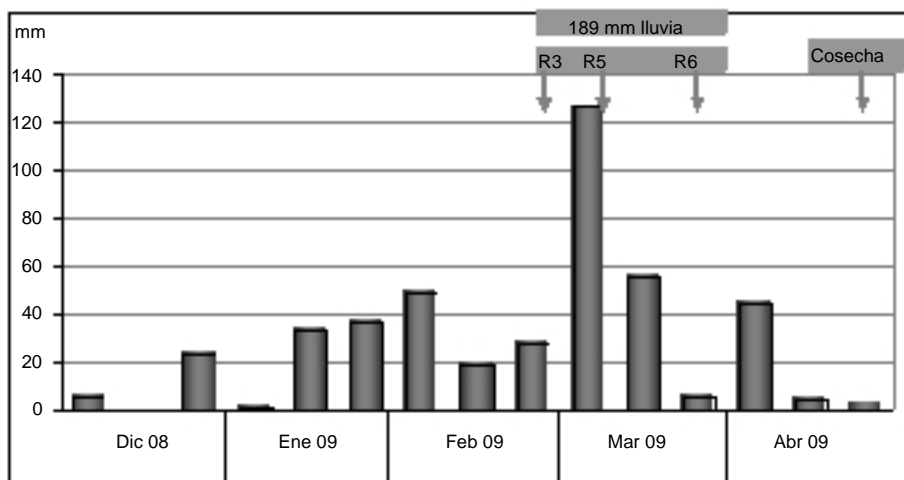


Figura 1. Precipitaciones por períodos decádicos. Villa Mantero. Campaña 08/09.

### Evaluación de enfermedades

Al inicio del ensayo, en R3, solamente se detectó mancha marrón por *Septoria glycines* en las hojas del estrato medio de las plantas con una incidencia menor al 10 % y una severidad que no superó el 5 %.

Llegando al final del llenado de los granos, en R6, se realiza la evaluación de manchas foliares detectando únicamente mancha marrón. Se observó también en algunas parcelas mancha ojo de rana (MOR) producida por *Cercospora sojina* con una incidencia menor al 5 % y una severidad del 0.5 %.

En la Figura 2 se detalla la expresión de mancha marrón como resultado de un índice que toma (% de Incidencia x % de Severidad)/100, para cada uno de los tratamientos aplicados, promedio de 3 repeticiones.

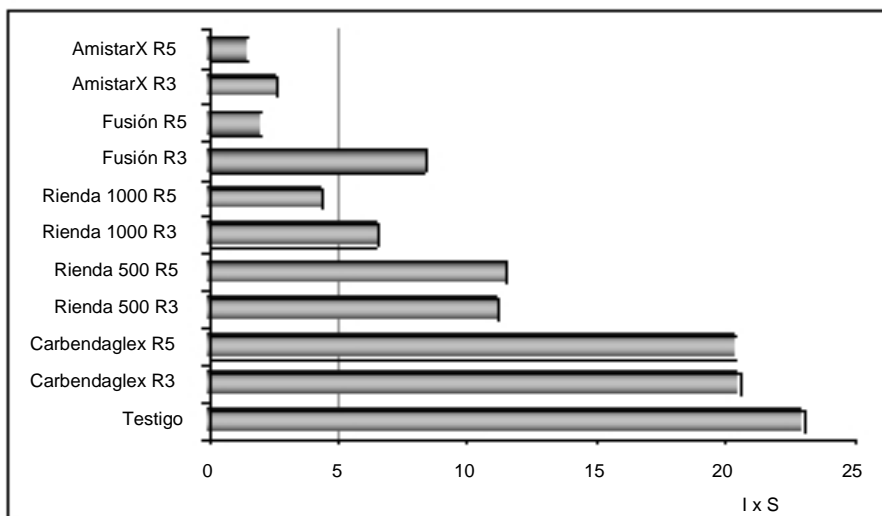


Figura 2. Expresión de mancha marrón (en R6) para cada uno de los tratamientos aplicados.

A pesar de haberse presentado una campaña con importante déficit hídrico, vemos que en el testigo sin tratar se expresa una enfermedad como mancha marrón con una Incidencia del 100 % y una Severidad del 23 %. Es importante destacar que el ensayo se implantó en un lote que tiene historia de 4 años de soja de primera en siembra directa lo que implica un aumento de inóculo en el rastrojo y que el cultivo no pudo cerrar el surco por el déficit hídrico que se presentó hasta el inicio de los estados reproductivos pero que a partir de febrero, con cada lluvia ocurrida, el inóculo presente en el rastrojo fue salpicado y diseminado a todos los folíolos de la planta.

Como se observa en la Figura 2, se observó un mejor comportamiento de los tratamientos con mezclas de triazol + carbendazim y de triazol + estrobirulina.

#### Evaluación de rendimiento

En la Tabla 1 se presentan los resultados de rendimiento, peso de mil granos (PMG), número de granos/m<sup>2</sup> y rendimiento relativo al testigo (promedio de 3 repeticiones).

En cuanto a los rendimientos, sólo se diferenció del testigo sin aplicación de fungicidas, el tratamiento que recibió Fusión en R3 ( $p < 0.05$ ), con un incremento de 657 kg/ha lo que representa un 22 % sobre el testigo.

Tabla 1. Rendimiento en grano, PMG, Número de granos/m<sup>2</sup> y Rendimiento Relativo.

| Tratamiento     | Rendimiento (kg/ha)<br>13,5 % Humedad | PMG (g) | Número de granos/m <sup>2</sup> | Rendimiento Relativo |
|-----------------|---------------------------------------|---------|---------------------------------|----------------------|
| Testigo         | 3046 b                                | 154     | 1979                            | 100                  |
| Carbendaglex R3 | 3042 b                                | 151     | 2013                            | 100                  |
| Carbendaglex R5 | 3183 ab                               | 153     | 2087                            | 105                  |
| Rienda 500 R3   | 3437 ab                               | 157     | 2181                            | 113                  |
| Rienda 500 R5   | 3438 ab                               | 162     | 2119                            | 113                  |
| Rienda 1000 R3  | 3333 ab                               | 162     | 2063                            | 109                  |
| Rienda 1000 R5  | 3647 ab                               | 166     | 2196                            | 120                  |
| Fusión R3       | 3703 a                                | 160     | 2319                            | 122                  |
| Fusión R5       | 3626 ab                               | 163     | 2229                            | 119                  |
| Amistar X R3    | 3378 ab                               | 163     | 2081                            | 111                  |
| Amistar X R5    | 3178 ab                               | 162     | 1954                            | 104                  |
| Media           | 3365                                  | 159     | 2111                            |                      |
| DMS             | 615                                   | 11.5    | 328                             |                      |
| CV (%)          | 10.74                                 | 4.26    | 9.12                            |                      |

En columnas, letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) según Test DMS.

Sin embargo, como se observa en la Tabla 1, con la aplicación de las otras formulaciones con mezclas de triazol + carbendazim y de triazol + estrobirulina, se obtuvieron incrementos del rendimiento sobre el testigo sin aplicación de fungicidas superiores al 10 %.

En cuanto a momento de aplicación, prácticamente no se observan diferencias ( $p > 0.05$ ) y en promedio para todos los tratamientos, las aplicaciones en R3 presentaron un incremento sobre el testigo de 333 kg/ha mientras que en R5 el incremento fue de 369 kg/ha.

Respecto a los componentes del rendimiento analizados, se observa un pequeño efecto de momento de aplicación a favor de la aplicación en R5 para el PMG mientras que para el número de granos/m<sup>2</sup> se nota un pequeño incremento para la aplicación en R3.

Dentro de los componentes del rendimiento en el cultivo de soja el peso de los granos es un componente que no está muy relacionado con el rendimiento siendo el número de granos el componente más estrechamente relacionado. Tanto es así que el número de granos explicó el 84 % del rendimiento como se observa en la Figura 3.

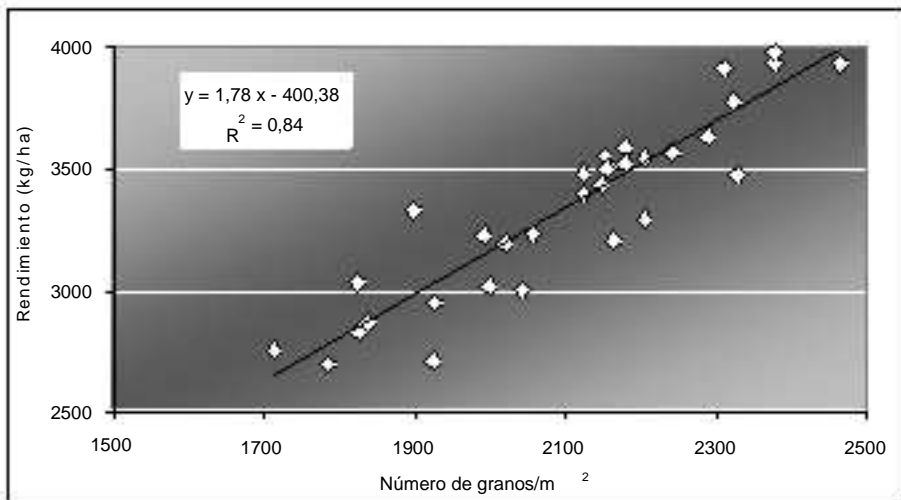


Figura 3. Relación entre el rendimiento y el número de granos.

### Consideraciones finales

El uso de fungicidas constituye una herramienta estratégica de gran utilidad que debe formar parte del manejo integrado de las enfermedades.

Para las condiciones ambientales de esta campaña de marcado déficit hídrico durante todo el ciclo del cultivo y consecuentes bajos niveles de manchas foliares, la aplicación de fungicidas compuestos por mezclas de triazoles y carbendazim y de triazoles y estrobirulinas, tanto en R3 como en R5, produjeron incrementos de los rendimientos superiores al 10 %.

### Bibliografía

Arévalo, E. 2002. Enfermedades de fin de ciclo del cultivo de soja: situación actual, manejo y su control. En: Cultivo de Soja en el centro este de Entre Ríos. Boletín Técnico Serie Producción Vegetal N° 41. INTA EEA C. del Uruguay. Pág. 31-39.

Arias, N.; Pelossi, N.; De Battista, J.J. y Carmona, M. 2004. Control of late stage soybean diseases in Entre Ríos, Argentina. VII World Soybean Research Conference. Documentos 228. Pág. 160.

Formento, N. y Daverio, I. 2001. Enfermedades de fin de ciclo del cultivo de soja. Campaña agrícola 2000/01. En: Actualización Técnica en Soja. Serie Extensión N° 21. INTA EEA Paraná.

Ploper, D.; Gálvez, M.; González, H.; Jaldo, H.; Zamorano, M.; Coronel, N.; Díaz, C y Devani, M. 2003. Panorama sanitario del cultivo de soja en el noroeste argentino. En: El Libro de la soja. Eds. E. Satorre et al. Pág. 135-146.

SIBER 2009. Informe de superficie sembrada de soja campaña 2008/09.  
[www.bolsacer.com.ar](http://www.bolsacer.com.ar)

Vallone, S. 2003. Enfermedades de soja. En: El libro de la soja. Argentina. Edición 2003. Eds. Satorre, E. et al. Pág. 123-132.