



Sistema de decisión para la aplicación de fungicidas para el control de las enfermedades de fin de ciclo (EFC) en el cultivo de soja.

Marcelo A. Carmona¹, Francisco Sautua²

¹Profesor Titular y ²Docente Ayudante, Cátedra de Fitopatología FAUBA

Palabras claves: soja, Glycine max, enfermedades, fungicida, control químico, aplicación

Resumen

Se presenta un sistema de puntuación desarrollado como base o guía en la determinación de la necesidad o no de aplicar fungicidas en soja para las EFC. Analizando resultados de varios años de experiencia, desarrollando numerosos ensayos de control químico y bajo diversas situaciones agronómicas y ambientales, se intentó cuantificar algunos de los factores de riesgo, culturales y ambientales, para disminuir la incertidumbre en el manejo de estas EFC. Para esta campaña 2009-2010 se presentó un nuevo sistema modificado y actualizado derivado de nuevas investigaciones y ensayos de campo, cuyo ajuste con las validaciones realizadas fue del 81%. Los valores de puntos pueden ser modificados de acuerdo a las particularidades regionales o con datos de investigación actualizados. Dentro del período crítico **R3** – **R5.5** es de importancia esperar que ocurran precipitaciones favorables al desarrollo de las EFC, lo cual sumado al resto de los factores que influyen en el desarrollo de las EFC (antecesor, SD, ciclo, etc.), darán la clave (Suma de puntos) para la decisión de la aplicación. La misma debe ser tomada en conjunto con la asistencia técnica, observando aspectos técnicos y económicos. El éxito en el control será aún mayor si se aplica oportunamente y bajo condiciones técnicas y ambientales ideales para la pulverización.

Momento usual de aplicación de fungicidas para las EFC

De manera general a la hora de aplicar fungicidas prevalece la idea de priorizar sus efectos sobre el hospedante más que sobre el patógeno. Existe una aceptación general entre los productores y asesores que el principal objetivo de un fungicida es “proteger y curar al hospedante sin tener presente que dicha tarea se realiza mediante su acción sobre los patógenos. De esta forma muchos fungicidas son aplicados en función del estadio fenológico o con la misión de que las hojas involucradas en la generación de rendimiento reciban el químico sin considerar el nivel de enfermedad presente. Esta claro que comprender el crecimiento y fenología del hospedante es de importancia pero no debe ser la única información que guíe la aplicación de fungicidas. A modo de ejemplo en soja la aplicación por estadio fenológico (Ej. **R3**) es uno de los criterios usados pero que puede significar en un fracaso si es que los agentes causales de las enfermedades de fin de ciclo no infectan en los próximos 15-20 días (o no ocurriesen suficientes lluvias), tiempo en que define en promedio el período de protección química de un producto. Este criterio es exclusivamente fito-céntrico y se basa en tomar en cuenta la duración del período crítico de generación de rendimiento (principalmente el momento de definición del número de granos/ha) del cultivo de soja. Desafortunadamente sólo toma en cuenta un vértice del triángulo de la enfermedad: el hospedante, dejando de lado el ambiente y al patógeno (**EFC**). Esta claro que comprender el crecimiento y fenología del hospedante es de importancia pero no debe ser la única información que guíe la aplicación de fungicidas. Debe comprenderse que la acción principal de un fungicida es interactuar con su principal objetivo por el cual fue creado: el hongo.

Otros de los criterios utilizados en Argentina tiene como referencia a la mancha marrón (*S. glycines*) que sugiere aplicar si la mitad del tercio inferior presenta síntomas, que matemáticamente sería el 20% de la altura

total de la planta). Este criterio comienza a involucrar al patógeno en este caso al causante de mancha marrón, pero solo incluye a uno de todo el grupo de **EFC**, es decir a *Septoria* solamente, dejando sin considerar al resto de los patógenos (*Phomopsis*, *Colletotrichum*, *Cercospora*, *Alternaria*, *Corynespora*, etc). Este criterio se basa en el hecho de que *Septoria* es el patógeno, que más anticipadamente aparece dentro del grupo hongos causantes de las **EFC**. No existen además ensayos específicos que ajusten y correlacionen este criterio de % de la altura de la planta con síntoma de este patógeno, con respuesta al fungicida. Este último criterio toma en cuenta la fenología del hospedante (**R3-R5**), a uno de los patógenos, pero no considera al vértice ambiental.

Cuáles deberían ser los factores que deberían ser analizados para elaborar un criterio técnico de aplicación de fungicidas para EFC en soja?

Existen tres aspectos fundamentales a considerar para la toma de decisión de fungicidas para las **EFC** en soja:

1) Análisis del triángulo de la enfermedad (hospedante-patógeno y ambiente)

Este aspecto es de importancia ya que es necesario tomar en cuenta simultáneamente los tres factores desencadenantes de la enfermedad como base para definir el momento oportuno de la aplicación. Si se quiere tener éxito con el manejo químico debería tenerse presente este triángulo

2) Periodo de incubación y latencia relativamente largos

La mayoría de los patógenos causantes de las **EFC**, poseen un extenso periodo de incubación y latencia lo que se refleja en la aparición tardía en el ciclo de sus síntomas y fructificaciones, provocando infecciones latentes sin posibilidad de observación directa a campo (asintomáticos), Por lo tanto existe una gran dificultad de definir umbrales por síntomas ya que los mismos se establecen mayormente durante las etapas finales del cultivo. Esta observación visual tardía de los síntomas lleva a denominar comúnmente a estas enfermedades con de "fin de ciclo".

3) Fructificaciones hidrofilicas (importancia de las lluvias)

La mayoría de los patógenos causantes de las **EFC** presentan fructificaciones hidrofilicas (picnidios, acérvulas etc) que necesitan de la lluvia para la liberación de esporas, diseminación e infección. De manera general las lluvias favorecen a los patógenos de las **EFC** de varias formas:

a) Las salpicaduras de lluvia transportan "físicamente" las esporas desde tejidos enfermos a tejidos sanos, (Ej *Septoria*, *Phomopsis*, *Colletotrichum* etc)

b) Las lluvias proveen las horas de mojado en combinación con un rango de temperaturas necesarias para que se produzca la infección (periodo crítico de infección) Por ejemplo la infección y severidad causada por *Cercospora kikuchi* dependerá del número de horas de mojado de los folíolos

Debido a que la mayoría de los patógenos causantes de las **EFC**, presentan fructificaciones hidrofilicas que necesitan del agua para la multiplicación, diseminación e infección; las lluvias se asocian muy bien con el crecimiento de estas enfermedades.

Por lo expuesto un criterio con base técnica debería tomar en cuenta el análisis de estos tres aspectos involucrados en las epidemias de las **EFC**.

Sistema de decisión Base experimental.

Este sistema de puntuación esta desarrollado para que sirva como base o guía en la determinación de la necesidad o no de aplicar fungicidas en soja para las **EFC**. Analizando resultados de varios años de experiencia, desarrollando numerosos ensayos de control químico y bajo diversas situaciones agronómicas y ambientales, se intentó cuantificar algunos de los factores de riesgo, culturales y ambientales, para disminuir la incertidumbre en el manejo de estas **EFC**.

Para elaborar el sistema se realizaron seis ensayos por año durante tres campañas sojeras en el sur de Santa Fe y sureste de Córdoba, (zona sojera núcleo) totalizando 18 ensayos. Se hicieron aplicaciones simples de fungicidas (estrobilurinas y triazoles) en **R3** y en **R5**. Los experimentos fueron realizados en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones. Se midió el rendimiento y las precipitaciones "in situ" a lo largo de todo el ciclo del cultivo en cada ensayo. Se realizaron regresiones lineales entre la respuesta de rendimiento debida a la aplicación de fungicida y las precipitaciones registradas entre los periodos fenológicos **R3-R5**, **R4-R6**, **R4-R6.5**, **R3-R6.5**, **R1-R3**, **S-R5**, **S-R6.5**. Los patógenos fúngicos más frecuentemente identificados durante las tres campañas fueron *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum truncatum*, *Glomerella glycines* y *Phomopsis sojae*. La asociación más fuerte (**R2** desde 0.81 a 0.84, $p < 0.0001$) fue observada entre las lluvias acumuladas entre **R3** y **R5** y la respuesta de rendimiento de todos los fungicidas aplicados sea en **R3** o en **R5**. Según esta relación, entre el 81 y el 84% de la variación en la respuesta de rendimiento a la aplicación de fungicida es explicada por la precipitación acumulada entre **R3** y **R5.5** (Figuras 1 y 2)



Esta lluvia estaría asociada a períodos de diseminación e infección para los principales patógenos foliares observados y puede ser de gran utilidad para consolidar la aplicación racional de fungicidas para las EFC. Contrariamente, no se observó buena correlación entre las lluvias de R1 – R3 y la respuesta a los fungicidas (R2 0,23),

De acuerdo al sistema, las aplicaciones pueden ser realizadas dentro del período crítico de generación de rendimiento de la soja, es decir en R3 o R4 o R5.5. Como las precipitaciones que están mas fuertemente asociadas a la respuesta al rendimiento son las que ocurren entre R3-R5.5 las aplicaciones “fenológicas” en R3 dependerán de las lluvias que ocurrirán en R3 a R5 mientras que a las pulverizaciones en R5 pueden tener alguna menor respuesta que la de R3, pero contarán con mayor certidumbre ya que se conocerá de antemano el registro de lluvias cuantificado desde R3 en adelante

Funcionamiento del sistema de puntuación

El sistema incluye un programa de computación donde el usuario podrá contestar rápidamente las preguntas o factores presentados y obtendrá rápidamente la recomendación resultante. El usuario contará con una grilla con 10 puntos o ítems a contestar (ver siguiente punto). De acuerdo a su respuesta obtendrá un determinado puntaje individual para cada ítem. La suma de todos los ítems dará un puntaje final que orientará la decisión a tomar (Carmona, y Reis, 2009)

Superior a 35 puntos es altamente probable el retorno económico de la aplicación e inferior a 20 puntos es poco probable. Entre 23 a 35 puntos es necesario discutir con el técnico asesor la conveniencia económica y técnica de la aplicación (cuanto mas cerca de 33 mayor es la probabilidad) y analizar los pronósticos de lluvia venideros.

El productor y técnico podrá hacer funcionar el sistema tantas veces quiera o cuando ocurra algún cambio en su lote (síntomas, lluvias, rendimiento etc)

Este criterio toma en cuenta al hospedante (es válido desde R3 a R5.5, ajustando el ciclo del cultivar y rendimiento esperado), al patógeno (síntomas previos, período de latencia, años de monocultivo,) y al ambiente (principalmente lluvias cantidad y tipo). Se destaca finalmente la importancia de registrar correctamente los estados fenológicos, diagnóstico fúngico (no bacteriano) y las lluvias ocurridas.

Fundamentos de cada Indicador que integra el sistema: (Observaciones para cada ítem)

A. Precipitación pluvial ocurrida entre R3-R5.5: Se relaciona con la frecuencia y duración del mojado foliar. Germinación y diseminación de esporas. Es uno de los ítems de mayor importancia. Esta basada en la cantidad de precipitaciones que se acumulan desde R3 en adelante

B Precipitación pluvial ocurrida: si el 75 % de la misma correspondió a lluvias de 7 mm o más Se fundamenta en que las lluvias que superan el umbral de 7 mm (excluyen lloviznas y lluvias ligeras) podrían asegurar una energía mínima para producir dispersión horizontal y vertical de esporas, muy requerido por los picnidios de *S. glycines*, Phomopsis, y también para asegurar el mojado para la infección de conidios de *Cercospora*. (Carmona et al 2010)

C. Rotación de cultivos (historia agronómica del lote) con especies no hospedantes de patógenos de soja. bajo rotación habrá menos fuente de inóculo.

D. Sistema de labranza (siembra directa o no) Las EFC son en causadas en su mayoría por agentes necrotróficos que sobreviven en rastrojo de allí su valoración.

E. Presencia de EFC en el cultivo de soja del año anterior (rastrojo). Es conveniente conocer los antecedentes sanitarios del lote si es que proviene de soja e ira nuevamente a soja. Es una forma indirecta de estimar la fuente de inóculo proveniente del rastrojo anterior. Se espera que si existieron síntomas el año anterior sus agentes causales estén sobreviviendo en los rastrojos presentes en el mismo lote.

F. Calidad sanitaria de la semilla Se considera los patógenos asociados a la semilla y transmitidos a la plántula; en áreas bajo rotación de cultivos. Si no se hace tratamiento de semilla la probabilidad de introducir o aumentar los patógenos causantes de EFC es mayor.

G. Ciclo del cultivar: Cuanto más largo sea el ciclo mayor su probabilidad para enfermarse

H . Producción destinada a semilla (destino de la producción): Si el lote es destinado a semilla, su manejo debe jerarquizarse en miras del control químico Esta práctica merece decisiones técnicas que tiendan a mejorar la calidad sanitaria de la semilla a cosechar.

I. Potencial productivo del lote tomar como base la productividad media del productor en años sin adversidades climáticas u otro factor anormal.

J. Presencia actual de síntomas en el lote: Considerar este ítem al

momento de la calificación. Algunas veces pueden observarse síntomas de *Septoria*, *Colletotrichum* (mancha marrón, antracnosis) o *Cercospora* (tizón morado) más tempranamente que pre-anuncian la presencia epidemiológica de las **EFC**. Para ello es necesario reconocer durante el monitoreo algunos síntomas característicos de las enfermedades causadas por estos patógenos. La **EFC** que puede manifestar síntomas más tempranamente, aún en etapas vegetativas es la mancha marrón causada por *Septoria glycines* es probable encontrar folíolos con pequeñas lesiones necróticas (marrones) rodeadas por un halo clorótico, en el tercio inferior de las plantas. Posteriormente las hojas amarillean y caen, observándose una típica defoliación basal. Para confirmar tempranamente la presencia de antracnosis es importante detectar necrosis en la nervadura en el envés de la hoja, o visualizar pecíolos de folíolos necrosados, a partir de floración en adelante. Finalmente y para el caso de *Cercospora kikuchii* es también posible detectar su temprana presencia al observar manchas violáceas o púrpuras en folíolos del tercio medio y superior de las plantas o en los pecíolos de sus folíolos principalmente en plantas donde reciban mas intensa y directamente la radiación solar (por Ej. borduras).

Lluvias :

Las precipitaciones serían las que más ayudarían a definir la respuesta a la aplicación de fungicida. Asimismo el mayor número y frecuencia de horas de mojado también explicarían un incremento de la intensidad de todas las **EFC**.

Debe destacarse que el sistema considera las lluvias entre **R3-R5.5** como aquellas que estadísticamente se relacionan mejor con la respuesta al rendimiento. Por lo tanto el productor asesor podrá esperar el registro de esas lluvias para la toma de decisión y continuar con el seguimiento a través del sistema.

Sin embargo, si cuenta con la predicción meteorológica con alta probabilidad que lloverá entre **R3-R5** y quiere asumir ese riesgo, puede aplicar en **R3** y probablemente tendrá mejor respuesta (aunque no estadísticamente significativa) que en **R5** si es que ellas lluvias pronosticadas finalmente ocurren dentro de los 15 días aproximadamente) Sin embargo, si se aplicara en **R3** y no lloviera lo suficiente (al menos 50 mm acumulativamente en los 15 días posteriores a esa aplicación), esta pulverización probablemente fracase. 2) Asimismo si llueve abundantemente desde **R3-R4** sin que llegue **R5** y el sistema le da la orientación, podrá asimismo adelantarse a la aplicación antes de que llegue **R5**.

Finalmente se debe destacar el hecho de que cada año particular posee una gran variabilidad no sólo en cuanto a precipitaciones (distribución,

frecuencia) sino también a situaciones culturales propias de cada lote, tales como fecha de siembra, grupo de madurez, etc.

Validación del sistema

Validar un sistema es una condición obligatoria para valorar su utilidad, beneficios y detectar sus debilidades. Por ello, el grupo de trabajo coordinado por Carmona Marcelo y Francisco Sautua (FAUBA) planificó diversos ensayos de validación. Durante la campaña 2007-2008 2008-2009 y 2009-2010. se efectuaron varios ensayos en distintas regiones, algunas de las cuales diferentes a las que se originó el sistema. Con la recolección de datos de esas dos campañas, y nuevos trabajos de investigación se logró modificar, actualizar y generar este nuevo sistema de puntuación.

La mayoría fueron campos conducidos bajo monocultivo de soja, en siembra directa, cultivados con una variedad de amplia difusión y susceptible a las **EFC**. Se realizaron parcelas para ser tratadas con fungicidas foliares en los estados reproductivos **R3** y **R5** (Fehr y Caviness, 1977). El diseño experimental fue de un DBCA Las aplicaciones fueron efectuadas con pulverizador de precisión con presión constante generada por C02, o con maquina pulverizadora comercial pastillas tipo cono hueco y un volumen de caldo de 150 l/ha. Se efectuó un seguimiento de las precipitaciones cuantificando los factores agronómicos, y se realizaron las aplicaciones de fungicidas según dictó el sistema elaborado. Los tratamientos consistieron en una parcela testigo, una parcela que se aplicó en **R3** otra que se aplicó en **R5** y otra según dicte el sistema de puntuación partir de **R3**. Fueron 4 tratamientos en un Diseño en bloques C A y con al menos 3-4 repeticiones. En el norte de Córdoba fueron ensayos de producción (sin repeticiones)

Las localidades y responsables fueron:

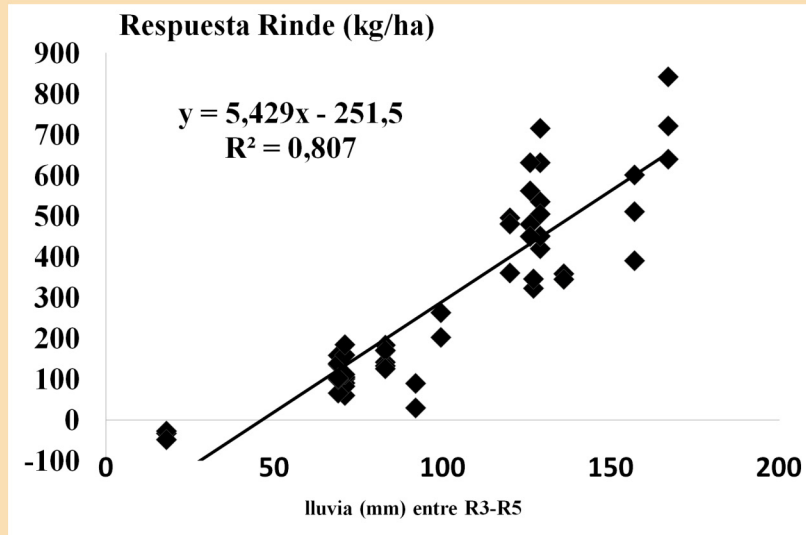
Campaña 2007-2008

- 1.Las Parejas (Ing. Agr. Independiente)
- 2.Pergamino (Agritest Ing. Agr. Santiago Barberis y Diego Alvarez)
- 3.Casares (Ing. Agr. Alex Ehrenhaus Los Grobo)
- 4.Daireaux (Tesisista Est Luisa. Capelle Grupo CREA)
- 5.America (Ings. Agrs, Gustavo Duarte Cristian Brambilla)
- 6.Lincoln (Ing Agr. Diego Ortiz Grupo Lacau)
- 7.Villegas (Ing Agr. Diego Ortiz Grupo Lacau)
- 8.Norte Córdoba 6 ensayos (Ing. Agr. Marcelo Torrent CREA)
- 9.Sur Sta Fe Ings Agrs. Hugo Blanco y Leonardo Rondari Crea Maria Teresa)



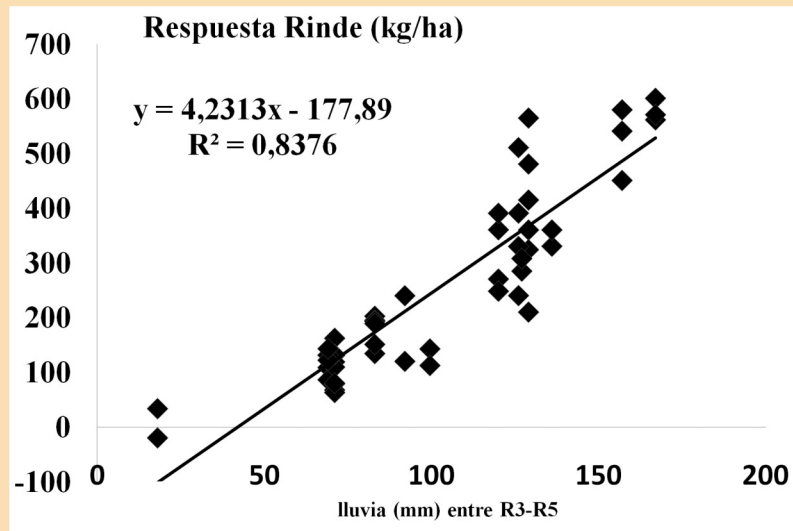
F 01

Figura 1. Relación entre el incremento de rendimiento por el uso de fungicidas (media de fungicidas aplicados en R3) y la precipitación acumulada entre R3 y R5.5 Total 18 ensayos.



F 02

Figura 2. Relación entre el incremento de rendimiento por el uso de fungicidas (media de fungicidas aplicados en R5) y la precipitación acumulada entre R3 y R5.5 Total 18 ensayos



Campaña 2008-2009

1. Chacabuco (Don Mario- y Tesista Federico Esteban Jose)
2. Entre. Rios (Ing. Agr. Independiente, Jose Carlos Zanoni)
3. Lincoln (2 ensayos) (Ing Agr. Diego Ortiz Grupo Lacau)
4. Pergamino (3 ensayos) (Agritest Ing. Agr. Santiago Barberis y Diego Alvarez)
5. America (2 ensayos) Ings. Agrs, Gustavo Duarte Cristian Brambilla)
6. Puesto del Medio, Tucumán (Victoria Gonzalez, Cecilia Diaz y Daniel Ploper)
7. Sur de Sta Fe Ings Agrs. Hugo Blanco y Leonardo Rondari Crea Maria Teresa
8. Norte Córdoba (Ing. Agr. Marcelo Torrent CREA)
9. Las Lajitas, Salta (Ing Agr. Javier Martín)

Campaña 2009-2010

1. Entre. Rios (Ing. Agr. Independiente, Jose Carlos Zanoni)
3. Lincoln (2 ensayos) (Ing Agr. Diego Ortiz Grupo Lacau)
4. Pergamino (Agritest Ing. Agr. Santiago Barberis y Diego Alvarez)
5. America (2 ensayos) Ings. Agrs, Gustavo Duarte Cristian Brambilla)
6. Tucumán (Ing Agr. Eugenia Castro, CREA)
7. Sur de Sta Fe Ings Agrs. Hugo Blanco y Leonardo Rondari Crea Maria Teresa
8. San Pedro Bs As. (Adrián Mitidieri)
9. Cordoba (Ariel Masgrau, Tecnocampo)
- 10 Córdoba (Ing Agr Daniel Igarzabal y Roberto Peralta, Halcón)

Conclusiones de la validación :

- 1) El sistema se elaboró durante 3 años y se validó durante la campaña 2007-2008 (14 ensayos) y campaña 2008-2009 (13 ensayos) y campaña 2009-2010 (11 ensayos)
- 2) El sistema de puntuación resultó eficiente para orientar las aplicaciones químicas para las **EFC** asegurando el control y el retorno económico
- 3) Se validó eficientemente en regiones diferentes de aquellas donde se originó el sistema. Con excepción de Salta y Tucumán donde se requiere aún más investigaciones, en el resto de las regiones validadas, el sistema mostró una alta eficiencia para el uso de fungicidas
- 4) Cada vez hay más evidencia de que el estado fenológico aislado no debe ser el que oriente la aplicación, sino la combinación del mismo con las condiciones ambientales.

5) Los presentes ensayos demuestran que existe un óptimo pero no rígido estado fenológico, asociado principalmente a las precipitaciones.

6) Dentro del período crítico **R3 – R5.5** es de vital importancia esperar que ocurran precipitaciones favorables al desarrollo de las **EFC**, lo cual sumado al resto de los factores que influyen en el desarrollo de las **EFC** (antecesor, SD ciclo etc), darán la clave para la decisión de la aplicación.

7) Durante la campaña 2008/2009 las aplicaciones tempranas no resultaron rentables ya que las lluvias fueron infrecuentes y escasas. Aquí es donde se destaca con claridad la utilidad en la orientación del sistema de decisión basado en la suma de puntos que no aconsejó aplicar en **R3**. Contrariamente, en algunas regiones las aplicaciones en **R5** y **R5.5** fueron las de mayor impacto agronómico y económico.

8) Para la campaña 2009-2010, al tratarse de un año niño con abundantes y frecuentes lluvias, se pudieron arribar a las siguientes conclusiones: a) Cuando el sistema de puntuación arroja en **R3** o **R4** entre 23 y 35 puntos es necesario analizar el pronóstico de lluvias, y si el mismo indica precipitaciones en los 15 días sucesivos a **R3**, la decisión podría ser la de proceder a la aplicación. Cuanto más temprana sea la aplicación, en presencia de lluvias, mejor será la respuesta; b) Sin embargo, se puede seguir el sistema esperando las lluvias, de esta manera se logrará seguridad de retorno económico.

9) El sistema de puntuación resultó una herramienta útil para orientar la aplicación con criterio técnico y económico .

Donde se puede ingresar al sistema ‘

Recientemente la Facultad de Agronomía de la UBA formalizó un acuerdo con Bayer para el desarrollo y la implementación de tecnologías destinadas a controlar las enfermedades de fin de ciclo en soja,. El convenio prevé la puesta en marcha de este sistema de decisión desarrollado por la FAUBA, y que está disponible de manera libre y gratuita en Internet en la plataforma de servicios desarrollada por Bayer denominada BayDir, Aplicación Rentable (www.baydir.com.ar). En la campaña pasada (2009/2010) se registraron 4000 usuarios y consultas al sistema. 



Bibliografía

- BACKMAN, P.A., CRAWFORD, M.A. & HAMMOND, J.M. Comparison of meteorological and standardized timings of fungicide applications for soybean disease control. *Plant Disease* 68: (1) 44-46. 1984.
- BACKMAN, P.A., RODRIGUEZ-KABANA, R., HAMMOND, J.M. & THURLOW, D.I. Cultivar, environment and fungicide effects on foliar disease losses in soybean. *Phytopathology* 69: (6) 562-564. 1979.
- CARMONA, M.; GALLY, M.; GRIJALBA, P., SUGIA, V. & JAEGLI, E. 2004. Frequency and chemical control of causal pathogens of soybean late season diseases in the Pampeana Region. VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and Utilization Conference, III Congreso Mundial de Soja, 29 de febrero al 5 de marzo de 2004. Foz de Iguazú, Brasil. En Documentos, Abstracts of Contributed Papers and Posters, 159. I
- CARMONA, M. 2003. Daños y pérdidas causadas por enfermedades. Importancia del Manejo Integrado. Ubicación estratégica de fungicidas foliares. *Actas Jornadas Técnicas de Manejo Integrado de enfermedades en cultivos extensivos*, pp 10- 15, La Rural, Bs. As. 16 y 17 de setiembre de 2003.
- CARMONA M. 2006. Importancia de las enfermedades de fin de ciclo: su relación con la ecofisiología y el uso estratégico de fungicidas en el cultivo de soja. *Workshop de enfermedades de hoja, tallo y raíz. Mercosoja 2006, 3er Congreso de Soja del Mercosur, Rosario 27 al 30 de junio de 2006: 321-324.*
- CARMONA M., LOPEZ ACHAVAL P., GALLY M. & SAUTUA F. 2006. Uso de azoxystrobina y triazoles para el control de las enfermedades de fin de ciclo en el cultivo de soja. *Mercosoja 2006, 3er Congreso de Soja del Mercosur, Rosario 27 al 30 de junio de 2006: 322-325.*
- CARMONA, M.; SAUTUA, F.; PERELMAN, S Y GALLY, M. 2008- Enfermedades de fin de ciclo de soja : Asociación entre fungicidas, rendimiento y lluvias. *Libro de resúmenes, Primer Congreso Argentino de Fitopatología, mayo de 2008, Córdoba; p.225*
- CARMONA, M & ERLEI MELO REIS. 2009. Critério: sistema de pontuação para aplicação de fungicidas para as doenças de final de ciclo na cultura da soja. In: Erlei Melo Reis. (Org.). *Critérios indicadores do momento para aplicação de fungicidas visando ao controle de doenças em soja e trigo.. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2009, v. 1, p. 54-65.*
- CARMONA, M.; MOSCHINI, R.; CAZENAVE, G. Y SAUTUA, F. 2010 Relación entre la precipitación registrada en estados reproductivos de la soja y la severidad de *Septoria glycines* y *Cercospora kikuchii* *Tropical Plant Pathology*, vol. 35, 2, 071-078
- FEHR, W. R. & C.E. CAVINESS. 1977. Stages of soybean development. *Special Report* 80. Iowa State University, Ames, Iowa. 11 p.
- HOFFMANN, L.L. 2002. Controle de oídio e doenças de final de ciclo em soja. (Dissertação de Mestrado) Passo Fundo. Universidade de Passo Fundo.
- HOFFMANN, L. & REIS ERLEI MELO. 2002 Sistema de pontuação auxiliar na tomada de decisão visando ao controle químico de doenças foliares em soja (inedito) (Dissertação de Mestrado) Passo Fundo. Universidade de Passo Fundo. 2002.
- KANTOLIC, A.G. y CARMONA, M.A. 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. 22 pp. ED. FAUBA-Producciones gráficas
- NUTTER, F. W.; TENG, P.S. & SHOKES, F.M. 1991. Disease assessment terms and concepts. *Plant Disease*, 75:1187-1188.
- PHILLIPS, D.V. Performance of foliar fungicide on soybeans in Geórgia. 1984. *Plant Disease* 68:558-560.
- PICININIEC. & FERNANDES, J.M. Controle químico de oídio, *Microsphaera diffusa*, em três cultivares de soja na safra 1998/1999. In: Embrapa Trigo. *Soja, Resultados de pesquisa 1998/1999. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Documentos 4, 1999. pp.191-198.*
- SHURTLEFF, M.C., JACOBSEN, B.J. & SINCLAIR, J.B. Pod and stem blight of soybean. *Plant Disease* 509:1-6. 1980.
- TEKRONY, D.M., STUKEY, R.E., EGLI, D.B. & TOMES, L. 1985- Effectiveness of a point system for scheduling foliar fungicide in soybean seed field. *Plant Disease* 69: 962-965.
- WRATHER, J.A. & SWEETS, 2000. Soybean disease Management . *Agricultural UM Guide. University of Missouri- Columbia*
- WRATHER, J.A. & SCIUMBATO, G.L. Soybean disease loss estimates for the Southern United States during 1992 and 1993. 1995. *Plant Disease* 79:84-85.
- WRATHER, J.A.; ANDERSON, T.R.; ARSYAD, D.M.; TAN, Y.; PLOPER, L.D.; PORTA-PUGLIA, A.; RAM, H.H. ; & YORINORI, J.T. 2001. Soybean disease loss estimates for the top ten soybean- producing countries in 1998. *Can. J. Plant Path.* 23: 115-121.