

EPIDEMIAS DE LA MANCHA OJO DE RANA EN LA REGION PAMPEANA: CARACTERIZACIÓN Y MANEJO

Marcelo A. Carmona, Ing. Agr. M. Sc. Fitopatólogo, Profesor Titular FAUBA & Mercedes Scandiani, Ing. Agr. Doctora Fitopatóloga, Laboratorio Agrícola Río Paraná

Historia de su ocurrencia. Daños que causa

Esta enfermedad fue detectada por primera vez en Japón en 1915 y en EEUU en 1924. En países de clima caluroso y húmedo como Nigeria, Zambia y Brasil constituye un grave problema. Los daños promedio informados son del 15 al 20%, sin embargo y de acuerdo con Sinclair & Backman (1989) daños de hasta 40 al 60%, pueden ser causados por ataques importantes de la mancha ojo de rana (MOR). En Zambia se reportó hasta 33% de daños promedio en cultivares susceptibles (Mwase & Kapooria, 2000). En Ohio, EEUU, la MOR se ha incrementado en intensidad y frecuencia, desde 2004 causando por primera vez daños significativos de hasta 35% durante 2006 (Cruz & Dorrance, 2009). Para la Argentina, en la campaña 1998-1999, fue detectada en el NOA principalmente en lotes de Tucumán y Salta. Durante los años posteriores su ocurrencia fue esporádica pero aumentando su prevalencia hacia nuevas provincias (Entre Ríos, Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires). Durante la campaña 2009 ha sorprendido con intensos ataques principalmente en la provincia de Córdoba y Santa Fe (Carmona & Scandiani, 2009)

Diagnóstico

El hongo *Cercospora sojina* Hara ataca semillas, tallos, hojas y vainas. Los síntomas de esta enfermedad ocurren normalmente luego de la floración aunque se hacen más evidentes desde R3. Los tejidos jóvenes en expansión (hojas nuevas) son más susceptibles. Se reconocen por pequeñas manchas circulares (1-5 mm) en forma de ojo, distinguiéndose un centro pajizo grisáceo rodeado por un halo marrón rojizo, pero sin clorosis. La forma de ojo, la ausencia de halo amarillento, la presencia de fructificaciones gris-oscuro en el centro de la lesión y en ambas caras (conidióforos con conidios, bajo lupa) permiten su diagnóstico fácilmente. La presencia de estas fructificaciones oscurecen el centro pajizo gris observado inicialmente

Las lesiones pueden coalescer aumentando así el daño foliar, atizonamiento y generando defoliación. El hongo también afecta tallos con síntomas en forma de manchas alargadas rojizas con bordes marrones a oscuro. Posteriormente el hongo invade las vainas para alcanzar las semillas que muestran síntomas de cambios de coloración y con irregularidades y rajaduras sobre la cubierta

Supervivencia y epidemiología

El patógeno sobrevive principalmente como micelio en rastrojo y semillas, y por ello las fuentes de inóculo primario son el rastrojo del cultivo de soja anterior y la semilla infectada. El rastrojo infestado es muy importante como proveedor de inóculo. Desde la semilla el patógeno se transmite hacia los cotiledones y hojas. En varias oportunidades se observan plántulas débiles, y manchadas en los cotiledones corroborando la transmisión del hongo y permitiendo la introducción del patógeno en campos donde antes no existía. Los conidios son largos y “pesados” por lo que su diseminación es a corta distancia.

Los ataques son más severos en monocultivo con siembra directa, en variedades susceptibles, altas temperaturas nocturnas (20 °C y más), elevado % de humedad y lluvias. Estas condiciones que se registraron en los últimos días en lotes de Córdoba, fueron las que probablemente favorecieron las epidemias que actualmente están sorprendiendo a productores, asesores y semilleros. Si las lluvias fueran uniformes los síntomas serán generalizados, por el contrario con lluvias espaciadas los síntomas aparecerán en algunos estratos de hojas, generalmente de los estratos medio y superior. Debido a que la cantidad de lesiones e infecciones crecen considerablemente en el tiempo, esta enfermedad es considerada una enfermedad policíclica. La temperatura óptima de germinación del micelio sobreviviente en rastrojo es de 25°C (Cruz & Dorrance, 2009). Este hongo no ataca otro cultivo y tampoco existe información de su supervivencia en malezas.

Características de las epifitias argentinas 2009 (Carmona et al., 2009)

La enfermedad se presentó en numerosos genotipos de ciclos cortos e intermedios. Treinta lotes fueron recorridos para determinar la incidencia (% de plantas enfermas), la severidad (% de área foliar afectada), la incidencia foliolar (% de folíolos enfermos) y el número promedio de lesiones por folíolo. Los campos estaban ubicados en: Monte Cristo, Alta Gracia, Jesús María, W. Escalante y Monte Buey, (10 lotes; Córdoba) Venado Tuerto, Villa Cañás, Christophersen, María Teresa, (14 lotes; Santa Fe), Pergamino, Rojas, Salto (8 lotes, Buenos Aires). La incidencia de plantas afectadas en todos los campos de Córdoba y Santa Fe fue del 100%. La incidencia en Bs. As. fue del 0 al 100%. Los valores más altos de severidad fueron encontrados en los campos de Córdoba con una severidad igual o mayor al 30% (30-60%), en estos campos las severidades comenzaron con trazas a mediados de enero y evolucionaron detectándose para el 20 de febrero los valores más altos. Las lesiones también se observaron en tallos y vainas. Sin embargo en lotes de la provincia de Buenos Aires la severidad fue igual o menor al 10% en los 8 campos evaluados. El número de lesiones por folíolo fue registrado en los folíolos centrales de 15 plantas tomadas al azar, en los lotes de Monte Cristo, Alta Gracia, Venado Tuerto y María Teresa, obteniendo entre 20-55 lesiones por folíolo.

Importancia del rastreo para la próxima campaña

El rastreo infestado es muy importante como proveedor de inóculo en cantidad. Este es un aspecto central para evaluar en la próxima campaña las futuras siembras bajo monocultivo. Si se decide hacer nuevamente soja en el 2009 sobre los rastreos de un cultivo sembrado en 2008 que fue severamente infectado por la MOR (monocultivo) es necesario conocer que el patógeno estará allí sobreviviendo y que en función de las condiciones ambientales que ocurran durante 2009-2010 (predispone lluvias y tiempo caluroso) y la siembra de la variedad (si es susceptible) se repetirá la enfermedad nuevamente.

Importancia de la semilla para la próxima campaña

El patógeno también sobrevive en semilla. Desde la semilla el patógeno se transmite hacia los cotiledones y hojas. En varias oportunidades se observan plántulas débiles, y manchadas en los cotiledones corroborando la transmisión del hongo y permitiendo la introducción del patógeno en campos donde antes no existía. Es necesario recordar que los tejidos jóvenes en crecimiento (como los que presenta una semilla en germinación) son los preferidos para la penetración de este hongo, donde puede infectar fácil y rápidamente. Estas epidemias registradas principalmente en Córdoba y Santa Fe han permitido la colonización en tallos, vainas y semillas generando una preocupación en aquellos lotes que habían sido destinados a semilla y obligan a una preocupación adicional para su detección y control. Este problema se ve aún más agravado porque los laboratorios de análisis de semilla no están acostumbrados a la detección del patógeno porque la mayoría de la semilla argentina nunca había sufrido tan intensos ataques.

Medidas de manejo de la enfermedad

Las medidas de manejo de la enfermedad incluyen:

- 1) ***Variedades resistentes*** (existen genes de resistencia y numerosas razas del patógeno)

Esta es la principal medida de control ya que la resistencia obtenida en diversos cultivares de todo el mundo han disminuido y limitado a esta enfermedad.

Existen tres genes dominantes resistentes al patógeno Rcs1 (confiere resistencia contra las razas 1 a 5), Rcs2 (resistencia a la raza 2) y Rcs3 (otorga resistencia a todas las razas conocidas en EEUU y Brasil). La población de razas está sometida a diversos cambios lo que hace que aparezcan nuevas razas, o que la predominancia de unas sobre otras varíe año a año. En Brasil se reportaron 23 razas y en china 14. La identificación de razas a través de set de diferenciales de cultivares ha sido siempre difícil. Recientemente parece que su identificación se ha resuelto a través de una nueva propuesta molecular (Mian et al., 2008). La información acerca de las razas en nuestro país, es muy limitada.

La incorporación de resistencia se ha efectuado en el país en grupos largos debido a que esta enfermedad fue inicialmente un problema en el NOA. Quizás sea por eso que ante la ocurrencia de ambiente muy predisponente, actualmente esté presente en variedades de ciclo corto e intermedio con severos síntomas. Es imperioso que se incorpore resistencia en los ciclos cortos e intermedios susceptibles.

2) *Sembrar semilla sana o tratada con fungicidas eficientes.*

Scandiani (a) et al., 2009, han detectado por primera vez en Argentina a *C. soja* y han probado métodos para su detección y control. El método de agar caldo de vegetales (ACV light sin sal) resultó ser el más sensible para la detección del patógeno, seguido del método con restricción hídrica (RH).

El porcentaje de germinación puede no verse afectado por este patógeno por lo que el PG no sería un indicador correcto de la probable presencia de *C. soja*. La infección detectada en esta muestra de semilla si bien es baja, posibilitaría la introducción del hongo en los lotes donde nunca tuvieron la enfermedad. Si bien la transmisión de este hongo está informada en la literatura, no existen datos acerca de su importancia epidemiológica ni de su tasa de transmisión. Suponiendo una tasa media de transmisión del 50%, significaría que sembrar una muestra con 2% de infección se generarían numerosos focos de infección por hectárea. Por ejemplo si se logran en un lote 450.000 plantas por hectárea, habrá 4500 plantas por hectárea aportando inóculo desde la semilla.

La importancia de la semilla infectada no sólo radica en la posibilidad de convertirse en fuente de inóculo primario, sino que también adquiere relevancia ya que es a través de la semilla infectada que las razas de *C. soja* podrían diseminarse a grandes distancias.

Respecto al control con fungicidas en semilla, Scandiani (b) et al. (2009) evaluaron el control químico del patógeno en 4 muestras de semillas con los siguientes fungicidas: fueron metiltiofanato + pyraclostrobina (Acronis), fludioxonil + metalaxyl-M (Maxim XL) y carbendazim + tiram (Ritiram Carb Plus), que se aplicaron en las dosis comerciales por el método húmedo. Las incidencias en los testigos fueron 9,44; 4; 9,95 y 2%, para las 4 muestras respectivamente. Los % de control de los fungicidas con bencimidazoles en sus mezclas, resultaron tener acción erradicante del patógeno. No ocurrió lo mismo con fludioxonil + metalaxyl-M, que resultó ser erradicante sólo en las dos muestras con menores incidencias.

3) *Rotación de cultivos* con hospedantes no susceptibles. La incorporación en la rotación, de cultivos que no sean susceptibles (maíz, girasol, etc) es una medida práctica y muy eficiente para dejar descomponer el rastrojo de soja infestado por *C. soja*. De esta forma y al no tener estructuras de resistencia, este patógeno muere literalmente de hambre durante la descomposición de los rastrojos de soja. Cuando se vuelva a sembrar soja luego de al menos un año de rotación, esta medida debe ser complementada obligatoriamente con el análisis de la semilla a sembrar y el control eficiente de fungicidas en semilla.

4) *Aplicación foliar de fungicidas* en variedades susceptibles para disminuir los daños aumentando el número de granos y la calidad de la semilla cosechada. La aplicación debería efectuarse desde R3, luego de la caída de precipitaciones o en ataques tardíos, proceder a la aplicación para preservar la calidad sanitaria de las vainas y semillas. Las aplicaciones químicas efectuadas para el grupo general de las EFC con estrobilurinas más triazoles, también serán efectivas para *C. soja*. Las experiencias llevadas a cabo

en Santa Fe (datos sin publicar) muestran un impacto del orden de 400-900 kg/ha debido al control de la MOR con fungicidas. El aumento de los rendimientos se debió principalmente al incremento del número y peso de los granos. Es de destacar el muy buen comportamiento fungitóxico del carbendazim a este patógeno, resultados que son coincidentes con lo obtenido en el control químico en semilla. Sin embargo no se aconseja usarlo en forma individual por su riesgo a la generación de resistencia del patógeno.

La aplicación de fungicidas foliares puede disminuir la infección del patógeno en la semilla cosechada en promedio un 50 %, aunque en algunos casos la reducción puede ser del 100 %

A modo de ejemplo de 16 lotes sin fungicidas 13 mostraron infección de *C. sojina* en semilla (promedio de 3,74% rango 2 a 10%), mientras que 22 lotes tratadas con fungicida foliar la infección fue 0%. Sin embargo la asociación entre fungicida foliar y sanidad de semilla no es lineal sino por el contrario presenta variabilidad ya que dependerá del momento de aplicación, lluvias durante llenado, tipo y dosis de fungicidas y severidad foliar del lote.

5) **Cosechar por separado** los lotes con síntomas de mancha en ojo de rana, identificar la semilla de los lotes enfermos para no mezclarla con otras sanas. Proceder a su análisis sanitario.

6) **Evitar transportar o introducir semillas** provenientes de lotes enfermos a regiones, campos o lotes que no hayan tenido la enfermedad en el campo.

BIBLIOGRAFÍA

Carmona M.A. y Scandiani M.M. 2009. *Sorpresivas epidemias de la mancha ojo de rana en lotes de soja durante 2009*. <http://www.aapresid.org.ar>. 02/03/2009.

Carmona, Marcelo; Scandiani, Mercedes; Luque, Alicia. 2009. Severe outbreaks of Soybean Frogeye Leaf Spot in the Pampean Region, Argentina. **Plant Disease** En prensa PD-03-09-0198-PDN.R1 (13-Jun-2009).

Cruz, C. D., and Dorrance, A. E. 2009. Characterization and survival of *Cercospora sojina* in Ohio. Online. Plant Health 2009 Plant Management Network.

Scandiani M.M. y Carmona M.A. 2009b. La semilla de Soja puede ser fuente de inóculo de la mancha ojo de rana. Avances en el desarrollo de métodos para su detección en semilla y recomendaciones para la próxima campaña. Revista Análisis de Semilla, tomo 3, vol. 1 n°9, 22-25.

Mian, M. A., Missaoui, A. M., Walker, D. R., Phillips, D. V., and Boerma, H. R. 2008. Frogeye leaf spot of soybean: A review and proposed race designations for isolates of *Cercospora sojina* Hara. **Crop Science**. 48:14-24.

Mwase Weston Fredrick & Kapooria Ram Gopal Incidence and severity of frogeye leaf spot and associated yield losses in soybeans in agroecological zone II of Zambia *Mycopathologia* 149: 73–78, 2000.

Scandiani, M.M. (a); Ferri, M.; Carmona, M.A.; Ruberti, D.S.; Luque, A. y Tartabini, M. Presencia de *Cercospora sojina* Hara en semillas de soja. Métodos para su detección. Trabajo a presentar en la XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 1 y 2 de octubre de 2009, Santiago del Estero.

Scandiani, M.M. (b); Ferri, M.; Carmona, M.A.; Ruberti, D.S.; Luque, A. y Tartabini, M. Evaluación de fungicidas para el control de *Cercospora sojina* Hara en semillas de soja. Trabajo a presentar en la XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, 1 y 2 de octubre de 2009, Santiago del Estero.

Sinclair JB, Backman PA, eds. Frogeye leaf spot. In: Compendium of soybean diseases (3rd edition). American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. 1989: 19–24.