

Enfermedades de la Soja

Ing. Agr. Silvia
Distéfano de Vallone
INTA Marcos Juárez,
Córdoba

El alarmante aumento de los problemas sanitarios en el cultivo de la soja se debe en gran medida a la falta de rotaciones de cultivos; también es escasa la diversificación de cultivares en la región pampeana central. Si los productores, técnicos e investigadores no toman conciencia y brindan soluciones a éstos problemas, las pérdidas producidas por enfermedades continuarán siendo cada vez más graves

z En la Argentina, los daños estimados por las enfermedades de la soja en 1996 fueron del 8% de la producción nacional (880 mil t). Las últimas campañas, caracterizadas por un clima anormalmente húmedo y la falta de rotaciones adecuadas, determinaron que enfermedades endémicas como la podredumbre húmeda del tallo (*Sclerotinia*) y la podredumbre de raíz y tallo, incrementaran su severidad.

Otras de más reciente aparición como el cancro del tallo, el síndrome de la muerte repentina y la podredumbre marrón se intensificaron, produciendo pérdidas superiores al 10% anual. Cabe destacar que en las campañas 1997/98, 1998/99, 1999/00 y 2000/01 se incrementaron las enfermedades de fin de ciclo y las que afectan la cali-

dad de la semilla, principalmente la mancha parda, el tizón del tallo y vaina, la mancha púrpura y la mancha ojo de rana, la antracnosis, y las causadas por los géneros *Alternaria* y *Fusarium*.

En algunas zonas existen situaciones con pérdidas totales, lo que compromete la rentabilidad de la empresa agropecuaria. Sirven de ejemplo las epifitias de la podredumbre húmeda del tallo en el este de Córdoba y sur de Santa Fe en 1995/96; el cancro del tallo en el norte y centro de Santa Fe en 1996/97 y 1997/98, respectivamente, la mancha ojo de rana en el NO del país durante las campañas 1998/99 y 1999/00 y la podredumbre carbonosa durante la campaña 2000/01 en el centro y norte del país.

◆ *Apotecios de Sclerotinia*





A esto se suma la aparición del oidio, en la campaña 1997/98, sobre todo en la zona norte del país y de algunos integrantes del complejo *Diaporthe/Phomopsis* que produjeron pérdidas puntuales de hasta un 100% en la campaña 1998/99 en el sur de Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos.

Esta situación permite inferir que el panorama fitosanitario actual es diferente al de hace más de 20 años, cuando la soja era considerada como un cultivo sano. Hoy se están produciendo elevadas pérdidas de rendimiento y calidad, por la acción de hongos, bacterias y virus fitopatógenos.

Las pérdidas promedio estimadas en la actualidad para las principales enfermedades en la Argentina son de aproximadamente el 8 al 10% de la producción (1,9 a 2,4 millones de t); estas estimaciones reflejan solamente las pérdidas directas sin considerar las indirectas, como la reducción de la vida útil de un lote por incremento de inóculo, mayores costos derivados del control cultural y de la obtención de nuevos cultivares con resistencia genética. Sin embargo, las pérdidas son similares a las informadas en otras regiones productoras del mundo donde el cultivo se realiza desde hace más de 50 años.

Este alarmante aumento de los problemas sanitarios se debe a la falta de rotaciones de cultivos, uno de los componentes básicos del manejo de enfermedades. En los lotes de producción, el monocultivo se practica de manera tal que las enfermedades se tornaron limitantes; además, los sistemas de labranza conservacionista permiten detener procesos erosivos, optimizar el uso del agua del suelo y reducir costos, pero inducen cambios en la epidemiología de las enfermedades. Algunas aumentan o disminuyen su importancia y otras, permanecen invariables. También la uniformidad del germoplasma utilizado es otro problema siempre presente.

A continuación se describen las enfermedades de mayor importancia en las principales regiones sojeras del país, *la región pampeana norte y norte de la Argentina*

PODREDUMBRE HÚMEDA DEL TALLO (*Sclerotinia sclerotiorum*)



Desde la década del 70 se la considera una de las enfermedades más prevalentes del país y causal de importantes pérdidas de rendimiento. En la campaña 95/96 se registraron valores puntuales de pérdidas de producción del 55%; las pérdidas anuales registradas fueron entre el 2 y 5 %.

Los primeros síntomas aparecen durante el período R3 y R4 (floración y formación de vainas), se caracterizan por la marchitez y secado de las hojas, que toman una coloración castaño oscura. Con frecuencia se observa en la parte media del tallo y en correspondencia con algún nudo, una mancha oscura y blanda que se recubre de micelio blanco algodonoso. A medida que las plantas llegan al período de madurez se van formando los esclerocios (forma de resistencia del hongo) de color negro, externa e internamente en tallos y vainas. Los mismos son la principal fuente de inóculo y forma de sobrevivencia de una estación a otra; pueden, además, quedar en el suelo durante la cosecha o ser llevados junto a las semillas.

Temperaturas de la canopia cercanas a 30° C por un período de 48 a 72 horas y alta humedad (agua libre) durante 12 a 16 horas



son condiciones predisponentes para el inicio de la infección y posterior desarrollo de la enfermedad.

A través de innumerables ensayos se pudieron concretar algunas pautas de manejo para esta enfermedad. En general, la extrema adaptabilidad del hongo y su capacidad de perpetuarse como esclerocio durante mucho tiempo hacen difícil su control, por lo que se deberán complementar distintas prácticas de manejo, a saber:

- Utilizar semilla libre de esclerocios o micelio.
- Usar semilla desinfectada, de alto poder germinativo.
- Mantener el lote libre de malezas. Esto ayuda a mantener una buena aireación, pero además permite eliminar malezas que son también hospedantes de este hongo, entre las que se citan la malva y el chamico.
- Realizar rotaciones de más de tres años con gramíneas. Esta práctica reduce la cantidad de inóculo en los suelos, pero por sí sola no constituye una forma eficiente de control.
- Seleccionar cultivares que presenten arquitectura erecta, menores ramas y menor tendencia al vuelco y de mejor comportamiento. Durante la campaña 1997/98 se presentó una severa epifitía en Marcos Juárez y Corral de Bustos y se pudo identificar un grupo de cultivares de buen comportamiento. Ellos fueron: FACA 502, A 5409, Don Mario 501, A 5634 RG, Calandria 55, A 6443, A 6445 RG, TJ 2070, A 7306 y NK 72.
- El empleo de variedades de ciclo corto sembradas tempranamente permitiría el escape a la enfermedad. Esta situación dependerá de la latitud y condiciones ambientales específicas de cada región.
- Realizar siembras con densidades y espaciamientos adecuadas para evitar el vuelco, la cual resulta efectiva si el terreno no presenta altos niveles de inóculo.
- Controlar cuidadosamente el riego para evitar largos períodos de alta humedad relativa durante floración, momento de máxima susceptibilidad de la planta a la infección por el hongo.
- Limpiar las cosechadoras usadas en campos infectados, para evitar la diseminación del hongo.

- Mantener una fertilización balanceada. No existen efectos directos de la fertilización sobre el patógeno, sin embargo ésta promueve un mayor crecimiento de las plantas, creando así un microclima ideal para el desarrollo de esta enfermedad.

- Posible aplicación de fungicidas foliares. Varios fungicidas sistémicos fueron evaluados exitosamente (metiltiofanato, benomil, procimidone, iprodione y vinclozolin) para el control de esta enfermedad. Recordar que dichas aplicaciones son preventivas y no curativas.

- Emplear cultivares con mayor tolerancia a esta enfermedad.

SÍNDROME DE LA MUERTE REPENTINA (*Fusarium solani f.sp. glycinea*)



Esta enfermedad se presentó en la campaña 1991/92 en la región central y en 1992/93 en la región norte. Las pérdidas puntuales registradas fueron del 15% y del 90% en ambas regiones, respectivamente. Plantas que se ven normales y vigorosas se tornan amarillentas y mueren en forma rápida. Es una enfermedad que produce podredumbre radicular, aunque se manifiesta a través de síntomas foliares. Las hojas quedan de color marrón, a excepción de las nervaduras que permanecen verdes. Es frecuente observar la caída de los folíolos pero no la de los pecíolos, que permanecen en su posición normal. Las plantas afectadas pueden aparecer aisladas o en manchones.

Estos síntomas pueden aparecer desde floración hasta llenado de granos (R5-R6), si



ocurre en este último caso no se presenta caída de vainas, quedando las semillas de menor tamaño.



En general esta enfermedad está asociada a la ocurrencia de condiciones óptimas para el crecimiento del cultivo, particularmente alta humedad edáfica y alta fertilidad y tiempo fresco.

Temperaturas menores que las normales (cerca de 15° C), próximo a floración o comienzos de fructificación, favorecen el desarrollo de esta enfermedad, por mayor severidad de la podredumbre radicular. A su vez, para un óptimo desarrollo de síntomas foliares, se mencionan temperaturas del aire de 22 a 24° C.

Para su manejo se recomiendan distintas medidas complementarias:

- Sembrar semillas de alta calidad y vigor.
- Usar cultivares resistentes o con mejor comportamiento al patógeno. En la Argentina se obtuvieron datos en invernáculo y campo. Los cultivares comerciales de mejor comportamiento en lotes con alta infestación natural del hongo son: RA 702, Don Mario 55, Dekalb 690, Promax 550, Coker 6738, A 5153, Northing Campeona y Federada 1 INTA. En evaluaciones con condiciones controladas se destacan: A 8000 RG, AW 4902 RG y Brava 3.9 RR.
- Sembrar en distintas fechas y variedades de distintos Grupos de madurez, a fin de escapar a la enfermedad.
- Realizar rotaciones que permitan disminuir los niveles de la enfermedad.
- Implementar prácticas culturales que eviten condiciones de estrés, manteniendo una fertilidad balanceada.

PODREDUMBRE DE RAÍZ Y TALLO (*Phytophthora sojae*)



Detectada en 1978, comienza a causar pérdidas en la década del 90. La incidencia puntual registrada en la región pampeana central alcanzó valores cercanos al 70%, obligando a la resiembra de lotes.

En suelos contaminados por el hongo y sembrados con cultivares susceptibles, se observa podredumbre de semilla y damping off. Al estado de primera hoja, los tallos afectados presentan una podredumbre pardo-acuosa y hojas flácidas, terminando en la muerte de la plántula. En plantas más adultas (V7 a R3), el hongo ocasiona una podredumbre de la raíz y la base del tallo, de color oscuro, que se extiende y contrasta con el color verde de la planta.

Las mayores infecciones se reportan en suelos frescos (15 a 20° C), saturados de agua debido al poco drenaje, compactados y con monocultivo de soja.

Se sugiere realizar un programa integrado de manejo que incluya:

- Utilizar cultivares resistentes/tolerantes. Entre los cultivares resistentes se mencionan: A 3302 RG, ADM 3600 RR, A 3770 RG, A 3401 RG, A 3901 RG, A 4100 RG, JOKETA 46, ADM 440, A 4303 RG, A 4201 RG, NATIVA 46 RR, P 9482, A 4910 RG, DM 501, A 5520 RG, A 5503, A 5901 RG, A 6401 RG, A 6445 RG, A 6040 RG, ROSARIO 65 RR, MERCEDES 70 RR, A 7636 RG Y A 8000 RG.
- Sembrar en suelos bien drenados.
- Tratar las semillas con fungicidas específicos.



CANCRO DEL TALLO
(*Diaporthe phaseolorum var meridionalis*)



Esta enfermedad fue citada para el NOA en 1983 y posteriormente en la campaña 1991/92 en la zona de Pergamino, Bs. As., con una ocurrencia esporádica hasta 1996/97 donde se presentó en forma generalizada. Se registraron daños significativos en la mayor parte del área sojera del país. Desde el momento en que las pérdidas puntuales llegaron al 100%, el recambio varietal fue muy rápido y resultó una práctica de control eficiente adoptada por la mayoría de los productores.

Esta enfermedad puede ser destructiva porque la muerte de plantas se produce desde mediados del ciclo hasta la madurez. El síntoma inicial se caracteriza por estrías o puntuaciones de color negro a castaño, en la parte inferior del tallo que luego se extienden dando lugar a los típicos canchros castaño rojizo. La principal fuente de inóculo, responsable de las primeras infecciones a campo, son los restos del cultivo de soja de año anterior.

El hongo requiere lluvias frecuentes durante los primeros 35 a 40 días después de la siembra y temperaturas mayores de 21° C para desarrollar severas infecciones.

Para el manejo de esta enfermedad se sugiere:

- Empleo de cultivares resistentes. En el mercado actual el 93% de los cultivares presenta resistencia genética.
- Rotación de cultivos con cereales de verano, ya que reduce la población del patógeno presente en los residuos de cosecha.

- Siembra de semilla de calidad y tratada con fungicida.

NEMATODO DEL QUISTE
(*Heterodera glycines*)

Identificado por primera vez en la campaña 1997/98 en la zona sur de Santa Fe, se presenta en la actualidad en gran parte de la región pampeana central, habiéndose reportado pérdidas puntuales de 44% en rendimiento.

Cuando las poblaciones del nematodo son altas y las condiciones ambientales favorables para su desarrollo, las plantas afectadas detienen su crecimiento y se vuelven cloróticas o amarillentas, pudiendo desfoliarse prematuramente.

Una inspección cuidadosa de la superficie de las raíces, a una profundidad de 5-30 cm, permite observar las hembras diminutas de este nematodo, blancas y/o amarillentas.

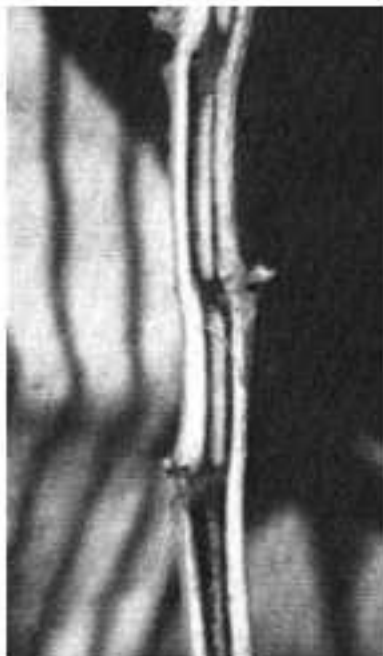
El manejo del nematodo del quiste requiere del desarrollo de estrategias integradas a corto y largo plazo:

- Rotación con cultivos no hospedantes (maíz y sorgo, entre otros).
- Empleo de variedades resistentes en combinación con cultivares susceptibles y plantas no hospedantes. De esta manera se trata de reducir el nivel de densidad poblacional del nematodo y disminuir la posibilidad de un cambio en su raza. Entre los cultivares resistentes a la raza 3 se mencionan: Maleva 42 RR, Nativa 46 RR, A 4602 RG, AW 5581 RR, A 5428 RG, AW 4902 RR, A 6040 RG, Campeona 64 y Mágica 73 RR; a la raza 14: Maleva 42 RR, A 4602 RG, AW 4902 RG, AW 5581 RR y Campeona 64 y a la raza 1: TJ 2046.
- Uso de semilla de calidad y libre del nematodo del quiste.
- Evitar el movimiento de suelo que favorece la dispersión de los quistes. O sea, continuar con las prácticas de SD que a su vez reducen la población de estos organismos.



- Realizar un monitoreo permanente del lote a fin de identificar la/las razas presentes y establecer la toma de decisiones con relación a la selección de variedades resistentes y prácticas culturales.

PODREDUMBRE MARRÓN DEL TALLO (*Phialophora gregata*)



Es una enfermedad de menor importancia que las mencionadas aunque su difusión e incidencia se vio incrementada a partir de la campaña 93/94.

Los síntomas de esta enfermedad, visibles en estados fenológicos próximos a la madurez del cultivo, se caracterizan por clorosis y necrosis internerval de las hojas, quedando una banda angosta verdosa que incluye las nervaduras. Las hojas afectadas pueden caer 20 a 30 días antes de la madurez normal del cultivo, bajo condiciones de tiempo seco. Haciendo un corte longitudinal del tallo, se distingue una coloración marrón rojiza en la médula y sistema vascular de la base del tallo.

El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas de 15 a 27° C. Los mayores daños se producen cuando el clima fresco durante el llenado de vainas es seguido por clima cálido y seco.

Como medidas preventivas *en otros países* se sugiere:

- Rotaciones con cereales de verano y de ser posible por tres años.
- Uso de cultivares con mejor comportamiento a la enfermedad. Para la Argentina no existen datos al respecto.

MANCHA OJO DE RANA (*Cercospora sojina*)

Es una enfermedad fúngica de la soja reportada por primera vez en la zona centro de nuestro país en 1983 y en la zona norte en la campaña 1997/98, en ambos casos sin ocasionar daños importantes. Durante la campaña 1999/2000 se observaron lotes severamente afectados en la provincia de Tucumán, como así también en Salta, Catamarca y Santiago del Estero. En la región pampeana norte se observaron lotes con hojas que mostraban síntomas durante la campaña 2000/01.

Las pérdidas, en algunas localidades de Tucumán, fueron superiores al 40%. La mancha ojo de rana es principalmente una enfermedad foliar, pero también puede presentar síntomas en tallos, vainas y semillas.

Las lesiones en hoja son en su inicio pequeñas manchas angulares o circulares, de color castaño rojizo, presentes sólo en



la cara superior de la hoja. A medida que las lesiones avanzan, el centro de las manchas se torna de color castaño más claro quedando rodeadas de un halo castaño más oscuro. Estas lesiones tienen un tamaño de 1 a 5 mm. Cuando se presenta un gran número de lesiones, las plantas pueden perder las hojas prematuramente.

Los primeros síntomas en hojas se observan generalmente en floración, mientras que las lesiones en tallos y vainas aparecen al final del período de fructificación, como manchas alargadas deprimidas oscuras en los bordes y más claras en el centro.

Las semillas presentan su tegumento con rajaduras y manchas de color pardo claro. El patógeno sobrevive en semilla y restos de plantas afectadas. Es una enfermedad policíclica que necesita tiempo cálido (25 a 35° C) y húmedo, lluvias abundantes y rocío.

Como medidas de manejo se sugiere:

- Uso de variedades resistentes. Se debe recordar que este patógeno presenta razas y las variedades con el tiempo pueden cambiar su reacción. Entre los cultivares de mejor comportamiento a campo se destacan: Huayra, Shulka, GR 80, FT 2000, FT 2002, A 7986, TJ 2070, A 8000 RG, A 8100 RG, María 55 RR, A 9000 RG y A 5634 RG.

- Tratar las semillas con fungicidas. Se evita la introducción del hongo en lotes libres de esta enfermedad y en el caso de estar presente se evita la introducción de una nueva raza.

- Aplicaciones de fungicidas foliares.

- Rotaciones utilizando gramíneas estivales por dos años.

Entre las enfermedades de la soja endémi-

cas, tanto en el norte como en el centro del país, merecen señalarse: mancha marrón, tizón y mancha foliar por *Cercospora* y mancha púrpura, antracnosis, mildiú, tizón bacteriano, damping off, el tizón del tallo y vaina y podredumbre de semilla y el virus del mosaico común. Durante la campaña 2000/01 se presentó causando importantes pérdidas la podredumbre carbonosa y en zonas del centro y oeste de Córdoba, problemas causados por el nematodo de la agalla. En la región noroeste del país se agregan el geminivirus y la mancha anillada.

CONCLUSIÓN

La siembra de cultivares resistentes sigue siendo la más económica y eficiente estrategia de manejo de las enfermedades. En el mercado existen cultivares de soja que son resistentes o tolerantes a algunas de las enfermedades de mayor importancia, pero para la mayoría de ellas la resistencia es escasa o no se conoce.

También se debe tener en cuenta que distintos patógenos causales de enfermedades son organismos dinámicos, capaces bajo determinadas circunstancias de romper la resistencia y por ello el trabajo deberá ser continuo.

El uso de la resistencia es la alternativa más económica y práctica para disminuir las pérdidas causadas por las enfermedades, dado que tiene las siguientes ventajas: no requiere acciones específicas por parte del productor, no contamina el ambiente, es compatible con otras estrategias de manejo y, en algunos casos, resulta suficiente para mantener o disminuir la enfermedad por debajo del umbral de daño económico.

Bibliografía

- Giorda, L.M. y H.E. Baigorri (eds). 1997. El cultivo de la soja en Argentina. INTA Centro Regional Córdoba. 448 pp.
- Ploper, L. D., Gonzalez, V., Zarzoza, I. y Galvez, R. 1999. Detección de la mancha ojo de rana y oidio en cultivos de soja de Tucumán durante la campaña 1997/98. Avance Agroindustrial 76:29-32.
- Sinclair, J.B. y Backman, P.A., eds. 1989. Compendium of Soybean Diseases, 3rd. ed. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 134 pp.
- Vallone, S.D. y Giorda, L.M. (eds.). 1997. Enfermedades de la soja en Argentina. INTA Centro Regional Córdoba. 72 pp.