



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY



MANUAL DE IDENTIFICACIÓN DE
ENFERMEDADES DE LA SOJA

INTEGRACIÓN DE LA JUNTA DIRECTIVA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel - Presidente
D. M. T. V., PhD. José Luis Repetto - Vicepresidente



MINISTERIO DE GANADERÍA
AGRICULTURA Y PESCA
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

Ing. Agr. Jorge Peñagaricano
Ing. Agr. Diego Payssé Salgado



Ing. Agr. Pablo Gorriti
Ing. Agr. Alberto Bozzo





INIA

Título: Manual de identificación de enfermedades de la soja.
2ª edición ampliada y corregida

ISBN:

ISSN: 1510-7396

Depósito legal:

Impreso en Impresora Salto (Amorim 150, Salto - Uruguay)

MANUAL DE IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES DE LA SOJA

Silvina Stewart,
Lic. Biol. PhD., Fitopatología INIA La Estanzuela

Marcelo Rodríguez,
Tec. Lechería, Fitopatología INIA La Estanzuela



ENFERMEDADES DE PLÁNTULA

Damping off.....	14
------------------	----

ENFERMEDADES DE HOJA

CAUSADAS POR HONGOS

Mancha marrón o Septoriosis.....	18
Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla.....	20
Mancha ojo de rana.....	22
Oídio.....	24
Mildiú.....	26
Roya asiática.....	28

CAUSADAS POR BACTERIAS

Tizón bacteriano.....	30
Pústula bacteriana.....	32

CAUSADAS POR VIRUS

Virus del mosaico común de la soja (SMV).....	34
Virus del mosaico de la alfalfa (AMV).....	36

SINTOMATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS Y/O ABIÓTICAS

Daño por agroquímico.....	38
Daño provocado por granizo.....	40
Daño de helada.....	40
Daño por sequía.....	42
Encostramiento.....	42
Quemadura por sol.....	44
Deficiencia de nutrientes (K, Fe).....	44

ÍNDICE

ENFERMEDADES DE TALLO

CAUSADAS POR HONGOS

Cancro del tallo	48
Tizón del tallo y de la vaina	50
Antracnosis	52
Moho blanco o podredumbre húmeda del tallo	54
Podredumbre marrón del tallo	56

SINTOMATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS Y/O ABIÓTICAS

Síndrome de tallo verde	58
Moho viscoso o gelatinoso (slime mold)	58

ENFERMEDADES DE RAÍZ

Síndrome de muerte repentina o súbita	62
Tizón, marchitez o podredumbre de raíz por Fusarium	64
Podredumbre carbonosa de la raíz	66
Tizón por Sclerotium	68
Podredumbre de raíz por Rhizoctonia	70
Podredumbre de raíz y base de tallo por Fitóftora	72

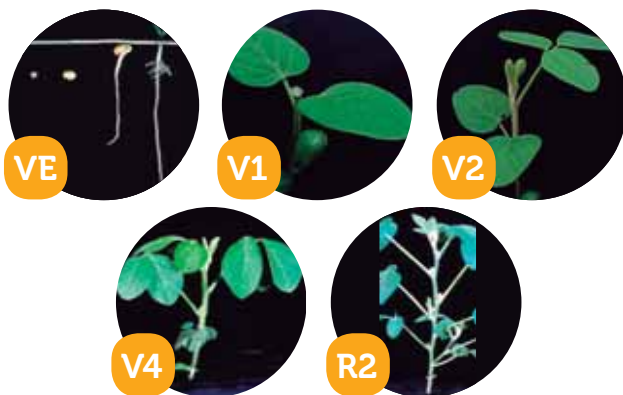


El objetivo de este manual es brindar a técnicos y productores una guía práctica que les permita una identificación a campo de las enfermedades más comunes asociadas al cultivo de soja en nuestro país. Este manual presenta un enfoque práctico de campo, acercando elementos para reconocer las enfermedades y aquellas afecciones no infecciosas y/o abióticas que se pueden confundir con las mismas. Si bien describe las principales enfermedades del cultivo, algunas de ellas tienen importancia económica en el país y otras no la tienen.

En esta 2^{da} versión ampliada y corregida (2016) se han incorporado descripciones para daño por sequía, encostramiento y podredumbre de raíz y base de tallo por fitóftora, así como actualizado algunos agentes causales y datos relativos a las enfermedades descriptas en la primera versión (2013).

Para su mayor comodidad, el manual está dividido por órgano de la planta (hoja, tallo y raíz). A su vez, se subdivide por tipo de agente causal (hongo, bacteria, virus y agentes no infecciosos y/o abióticos). Para cada enfermedad se incluye: el nombre común de la enfermedad y su agente causal, una breve descripción de los síntomas, así como alguna mención o recomendación básica de manejo.

Si utilizando el manual le quedan dudas de la identificación de la enfermedad, es posible enviar una muestra de material afectado al laboratorio de Fitopatología de INIA La Estanzuela (Ruta 50 km 11, Colonia) para un diagnóstico certero.



Estado

Descripción

VE	Emergencia - Se observa el hipocótilo en forma de arco, empujando al epicótilo y a los cotiledones, haciéndolos emerger sobre la superficie del suelo.
VC	Cotiledón - El hipocótilo se endereza, los cotiledones se despliegan.
V1	Primer nudo - El par de hojas opuestas unifoliadas están expandidas totalmente.
V2	Segundo nudo - La primera hoja trifoliada está totalmente desplegada.
V3	Tercer nudo - La segunda hoja trifoliada está completamente desarrollada.
VN	n: número de nudos - La hoja trifoliada del nudo n (comenzando con el nudo de hojas unifoliadas) está expandida totalmente.
R1	Inicio de Floración - Se observa una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal. La floración comienza en la parte media de la planta progresando hacia la parte superior e inferior.
R2	Floración completa - Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas.



Estado

Descripción

- | Estado | Descripción |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R3 | Inicio de formación de vainas - Una vaina de 5 mm de largo en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal, y con hojas totalmente desplegadas. |
| R4 | Vainas en desarrollo - Una vaina de 2 cm en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. |
| R5 | Formación de semillas - Este estado comienza cuando una vaina, ubicada en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal, contiene una semilla de 3 mm de largo y termina cuando la semilla todavía no llena la cavidad de la vaina. |
| R6 | Semilla completamente desarrollada - Una vaina, en cualquiera de los cuatro nudos superiores del tallo principal, con hojas totalmente desplegadas, contiene una semilla verde que llena la cavidad de dicha vaina. |
| R7 | Inicio de maduración - Una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez. |
| R8 | Maduración completa - El 95% de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez. |



inia





ENFERMEDADES DE PLÁNTULA





DAMPING OFF

Agente causal: Pythium spp., Phytophthora sojae, Rhizoctonia solani, Fusarium spp., Colletotrichum spp.

Descripción – Estos patógenos pueden afectar en pre y pos emergencia. Las semillas infectadas antes o durante la germinación muestran una podredumbre húmeda o seca dependiendo del patógeno; aquellas que llegan a germinar, muestran raíces poco desarrolladas y decoloradas. Las plántulas afectadas que llegan a emerger muestran el hipocótilo en forma de gancho amarronado, éste amarronamiento también puede verse en los cotiledones.

Cuando el agente causal es el *Pythium* las especies involucradas son generalmente *P. ultimum*, *P. debaryanum*, *P. irregulare* y *P. aphanidermatum*. Los cotiledones pueden mostrarse engrosados y malformados. Las plántulas al llegar al estado V2 (primer hoja trifoliada desarrollada) se vuelven resistentes a la infección, pues se comienza a formar tejido leñoso, pero igual pueden morir si la infección fue previa y no desarrollaron raíces secundarias.

Cuando el agente es *Phytophthora sojae* la podredumbre es húmeda y se da principalmente en suelos con mal drenaje luego de precipitaciones abundantes.

Cuando el agente causal es la *Rhizoctonia* las plántulas presentan una lesión rojiza en el hipocótilo a la altura de la línea del suelo y puede abarcar todo el diámetro del tallo.

Cuando el agente causal es *Fusarium* pueden haber unas cuantas especies involucradas; *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. pallidoroseum*, *F. rigidiusculum*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, y *F. tricinctum*. Las semillas infectadas pueden presentar coloraciones rojizas, la germinación se ve demorada y reducida.

Cuando el agente causal es *Colletotrichum* las especies involucradas son principalmente *C. truncatum*, *C. destructivum*, *C. gloeosporioides*, y *C. graminicola*.

Condiciones óptimas para desarrollo de la enfermedad – Suelos anegados favorecen la infección tanto de *Pythium* como de *Phytophthora*, mientras que las temperaturas óptimas dependen de la especie en cuestión. Las primeras dos especies de *Pythium* arriba mencionadas tienen su óptimo entre 10-15° C, *P. irregulare* entre 20-30° C, *P. aphanidermatum* entre 30-36° C, y la *Phytophthora* entre 25-27° C.



Las temperaturas óptimas para la infección de *Rhizoctonia* están entre 26-32° C dependiendo del grupo de anastomosis. El grupo de anastomosis de este patógeno que prefiere a la soja es AG-4, cuya población en el suelo se reduce en condiciones de anegamiento prolongado o bajo riego (opuesto al *Pythium*). Mientras que, suelos arenosos y aireados favorecen la enfermedad.

Las condiciones predisponentes para que el *Fusarium* afecte la germinación dependen de la especie en cuestión, pero en general prefiere las temperaturas cálidas de más de 25° C y alta humedad. Estas mismas condiciones favorecen el desarrollo de damping off causado por *Colletotrichum* spp.

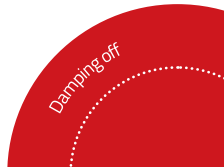
Fuentes de inóculo – Suelo, semilla (sólo *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Colletotrichum*).

Diseminación – Semilla (sólo *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Colletotrichum*), suelo acompañando la semilla, movimiento de maquinaria de un campo a otro.

Distribución en la chacra – Desde manchones (bajos donde se acumula el agua en el caso de *Pythium* y *Phytophthora* o sectores de suelo pobre en el caso de la *Rhizoctonia*) hasta generalizada.

Ciclo – Monocíclica (la infección ocurre una vez durante el ciclo del cultivo).

Control – Uso de curasemillas apropiados. Para el control de *Pythium* y *Phytophthora* se recomiendan los principios activos metalaxil y mefenoxam (metalaxil-M), para *Fusarium* los bencimidazoles.





inia





CAUSADAS POR HONGOS

- Mancha marrón o Septoriosis
- Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla
- Mancha ojo de rana
- Oídio
- Mildiú
- Roya asiática

CAUSADAS POR BACTERIAS

- Tizón bacteriano
- Pústula bacteriana

CAUSADAS POR VIRUS

- Virus del mosaico común de la soja (SMV)
- Virus del mosaico de la alfalfa (AMV)

SINTOMATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS Y/O ABIÓTICAS

- Daño por agroquímico
- Daño provocado por granizo
- Daño de helada
- Daño por sequía
- Encostramiento
- Quemadura por sol
- Deficiencia de nutrientes (K, Fe)

ENFERMEDADES DE HOJA





MANCHA MARRÓN O SEPTORIOSIS

Agente causal: Septoria glycines (teleomorfo Mycosphaerella uspenskajae)

Descripción - Es parte del complejo de las llamadas enfermedades de fin de ciclo de la soja. Las lesiones iniciales aparecen como puntos de color marrón oscuro sobre las hojas, variando desde el tamaño de la punta de un alfiler hasta áreas de varios centímetros cuadrados. Las manchas son angulares y presentan halo clorótico. Las hojas se tornan amarillas y caen, bajo condiciones ambientales favorables puede causar una importante defoliación en la mitad inferior de la planta y anticipar la madurez del cultivo.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad - La temperatura óptima es de 25°C, con un rango de 15-30°C, y de 6 a 36 horas de mojado foliar. Clima seco detiene el progreso de la enfermedad.

Fuentes de inóculo - Rastrojo, semilla.

Diseminación - Semilla, salpicado por gota de lluvia.

Distribución en la chacra - Generalizada.

Ciclo - Policíclica, cada 15-20 días.

Control - Los cultivares de soja varían en su susceptibilidad frente a la enfermedad, y no hay fuentes de resistencia conocidas. La rotación con otros cultivos y la aplicación foliar de fungicidas son efectivas para controlar la enfermedad.



Mancha marrón
o septoriosis



TIZÓN DE LA HOJA Y MANCHA PÚRPURA DE LA SEMILLA

Agente causal: Cercospora kikuchii

Descripción - Es parte del complejo de las llamadas enfermedades de fin de ciclo de la soja. Los primeros síntomas aparecen luego de floración, las hojas superiores del cultivo expuestas al sol adquieren una coloración violácea, dándoles una apariencia de cuero bronceado. Las lesiones provocadas por el hongo son angulares, de pequeñas a 1 cm de diámetro. La enfermedad puede provocar defoliación, que comienza en la parte superior de la planta, los peciolo permanecen adheridos. Los síntomas o coloración violácea, también se pueden visualizar en tallo, peciolo, vainas y grano.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad - temperaturas de 23-28° C y prolongados períodos de alta humedad.

Fuentes de inóculo - Semilla, rastrojo.

Diseminación - Semilla, viento (inóculo proveniente de chacras vecinas).

Distribución en la chacra - Generalizada.

Ciclo - Policíclica, 15-20 días.

Control - Los cultivares de soja varían en su susceptibilidad frente a la enfermedad, para la que aún no se han encontrado fuentes de resistencia efectivas. El uso de curasemillas, la rotación con otros cultivos y la aplicación de fungicidas foliares son prácticas efectivas para controlar la enfermedad.



Tizon de la hoja
Maní - purpura sémilla



MANCHA OJO DE RANA

Agente causal: Cercospora sojina

Descripción – El hongo produce lesiones circulares en la hoja, de menos de 1 mm a 5 mm, oscuras con márgenes rojizos. A medida que va envejeciendo el centro de la lesión se torna gris o beige pálido. Los síntomas de esta enfermedad muchas veces se confunden con el manchado o quemado por fitotoxicidad de los agroquímicos en el cultivo.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas entre 25 y 35° C, lluvias abundantes, rocío, humedad relativa superior a 90%.

Fuentes de inóculo – Semilla, rastrojo.

Diseminación- Semilla, viento (inóculo proveniente de chacras vecinas).

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Policíclica, 8-14 días.

Control – Sembrar cultivares resistentes a la enfermedad, se conocen tres genes mayores que otorgan resistencia a la enfermedad. El uso de curasemilla, la rotación con otro cultivo y la aplicación de fungicidas foliares son prácticas efectivas para controlar la enfermedad.



Marcha
do de rana



OÍDIO

Agente causal: Erysiphe diffusa (sin. Microsphaera diffusa)

Descripción – Micelio blanco, algodonoso sobre la superficie de las hojas, tallo, vainas.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas frescas de 18-24°C (a 30°C se detiene el desarrollo de la enfermedad). No requiere agua libre sobre las hojas pero sí alta humedad.

Fuentes de inóculo – Cleistotecios (estructuras sexuales del hongo).

Diseminación – Viento.

Distribución en la chacra – Generalizada, la severidad es mayor en el borde de la chacra.

Ciclo – Policíclica.

Control – El uso de cultivares resistentes (resistencia dada por un gen dominante) y la aplicación de fungicidas foliares son prácticas eficientes para el control de la enfermedad.





MILDIÚ

Agente causal: Peronospora manshurica

Descripción – La enfermedad produce pequeñas manchas de 3 a 5 mm, de color verde pálido (lima-limón) a amarillo intenso en las hojas jóvenes del cultivo (tercio superior). A medida que las hojas envejecen se tornan resistentes y las lesiones se tornan de color gris amarillado a marrón, en el envés de las mismas se puede visualizar el micelio y esporangios del oomicete (micelio algodonoso de color gris). Las vainas de la planta son infectadas sin síntomas externos y el grano queda revestido de oosporas blanquecinas (esporas de resistencia del patógeno). *Peronospora* es un patógeno sistémico, las oosporas incrustadas en el tegumento de la semilla germinan en condiciones frescas e infectan sistémicamente la plántula.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas de 20-22°C y alta humedad relativa ambiente.

Fuentes de inóculo – Semilla, oosporas en el suelo, rastrojo.

Diseminación – Semilla, viento.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de curasemilla, cultivares resistentes, rotación con cultivos distintos a la soja.





ROYA ASIÁTICA

Agente causal: Phakopsora pachyrhizi

Descripción – Los síntomas se visualizan principalmente en el envés de las hojas, como pequeñas lesiones de color amarillo-anaranjado, elevadas, tornándose marrón-rojizo a pálidas con el tiempo. La enfermedad avanza desde las hojas inferiores del cultivo hacia arriba, y se puede confundir con otras enfermedades de fin de ciclo de la soja como la septoriosis o la pústula bacteriana.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas por debajo de 28°C, óptimo entre 16-24°C, un mínimo de 6 horas de rocío y precipitaciones.

Fuentes de inóculo – Esporas que ingresan de países vecinos y de chacras vecinas cuando ya está en el país.

Diseminación – Viento.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Policíclica, 8 a 10 días.

Control – Uso de cultivares con resistencia, aplicación de fungicidas foliares ante los primeros síntomas de la enfermedad.



Roya asiática



TIZÓN BACTERIANO

Agente causal: Pseudomonas syringae pv. glycinea (sin. Pseudomonas savastanoi pv. glycinea)

Descripción - Es parte del complejo de las llamadas enfermedades de fin de ciclo de la soja. Las lesiones comienzan, en las hojas superiores del cultivo, como pequeños puntos angulares, traslúcidos, con exudado de color amarillo tornándose marrón con el tiempo y rodeados de un halo clorótico. La enfermedad aparece asociada generalmente a tormentas de lluvias con viento o granizo. El centro de las lesiones se resquebraja con el viento dándole al cultivo un aspecto desprolijo.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad - Temperaturas frescas asociadas a tormentas de lluvias con viento o granizo, principalmente porque la bacteria necesita de lesiones para penetrar.

Fuentes de inóculo - Semilla, rastrojo.

Diseminación - Semilla, lluvia con viento.

Distribución en la chacra - Generalizada en parte superior de canopia.

Ciclo - 5 a 7 días luego de lluvias torrenciales.

Control - Existen diferencias de susceptibilidad entre cultivares de soja, rotar con otros cultivos.



Tizón bacteriano



PÚSTULA BACTERIANA

Agente causal: Xanthomonas axonopodis pv. glycines (sin. Xanthomonas campestris pv. glycines)

Descripción - Es parte del complejo de las llamadas enfermedades de fin de ciclo de la soja. Las lesiones comienzan en las hojas superiores del cultivo, como pequeños puntos traslucidos de color amarillo tornándose marrones con la edad. En el envés de la hoja los puntos aparecen elevados, por lo que puede confundirse con la roya de la soja. La enfermedad aparece asociada generalmente a tormentas de lluvias con viento o granizo.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad - Temperaturas cálidas asociadas a tormentas de lluvias con viento o granizo, principalmente por que la bacteria necesita de lesiones para penetrar.

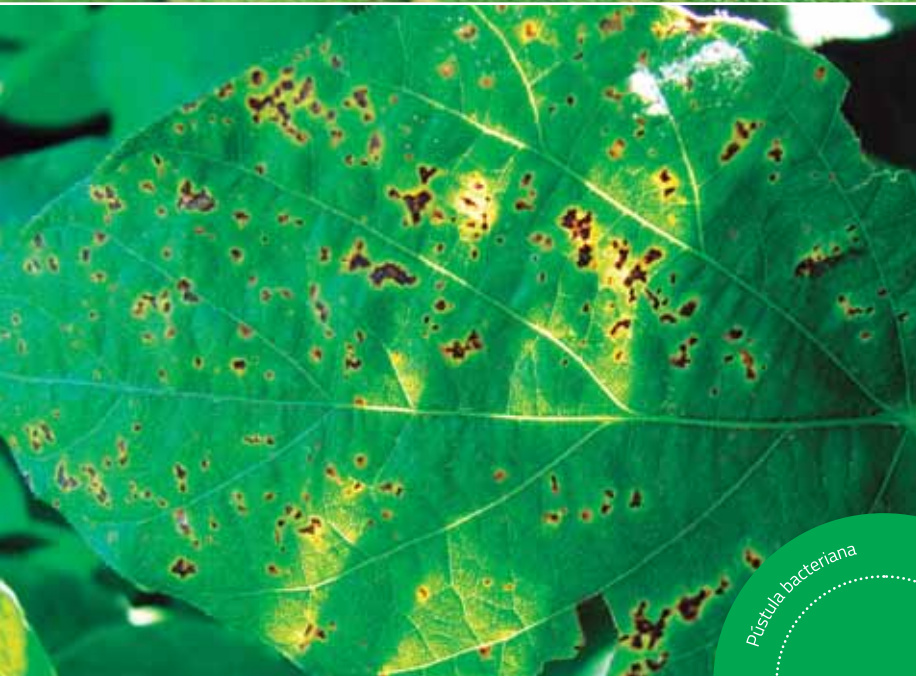
Fuentes de inóculo – Semilla, rastrojo.

Diseminación – Semilla, lluvia con viento.

Distribución en la chacra – Generalizada en parte superior de canopia.

Ciclo - 5 a 7 días luego de lluvias torrenciales.

Control - Existen diferencias de susceptibilidad entre cultivares de soja, rotar con otros cultivos.



Pústula bacteriana



VIRUS DEL MOSAICO COMÚN DE LA SOJA (SMV)

Descripción – Este virus es transmitido por áfidos. Las plantas infectadas aparecen con hojas ampolladas, rugosas y deformadas, con un mosaico verde pálido distribuido en forma irregular sobre la hoja. Produce manchado de la semilla de color marrón oscuro en forma de montura alrededor del hilum.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Presencia de plantas hospederas infectadas y áfidos.

Fuentes de inóculo – Semilla.

Diseminación – Áfidos.

Distribución en la chacra – Plantas aisladas o manchones.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de cultivares tolerantes o resistentes.



Virus del mosaico
común de la soja



VIRUS DEL MOSAICO DE LA ALFALFA (AMV)

Descripción – El virus se transmite mecánicamente, por áfidos y también por semilla aunque en bajos porcentajes. Las hojas muestran una sintomatología de mosaico amarillo brillante, causa clorosis y/o necrosis en zonas localizadas de la hoja. En las vainas y semillas no se registran manchas. El AMV es un virus muy polífago y puede infectar una gran cantidad de especies cultivadas y malezas. En nuestro país se ha encontrado en trébol rojo. El cultivo de alfalfa también es un reservorio importante del virus.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Presencia de plantas hospederas infectadas y áfidos.

Fuentes de inóculo – Semilla, otros cultivos y malezas hospederas.

Diseminación – Por áfidos.

Distribución en la chacra – Plantas aisladas.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de variedades resistentes.



Virus del mosaico
de la alfalfa



DAÑO POR AGROQUÍMICO

El daño o quemado por químicos es muy común en soja por la cantidad y las mezclas de agroquímicos que se utilizan durante el ciclo del cultivo. Las manchas pueden confundirse muchas veces con enfermedades foliares causadas por hongos (como la mancha ojo de rana). Temperaturas altas durante la aplicación foliar favorecen el manchado en hojas y tallos.



Daño por
agrotóxico



DAÑO PROVOCADO POR GRANIZO

Las hojas afectadas por granizo se desgarran y se rajan, en el tallo se forman canchales que luego son colonizados por hongos saprófitos. Estos canchales muchas veces son confundidos con enfermedades provocadas por hongos (como el canchale del tallo). Generalmente, el daño es producido sólo del lado de la planta orientado hacia los vientos prevalentes de la tormenta.

DAÑO DE HELADA

La soja es muy susceptible a las temperaturas bajas. Las heladas pueden producir muerte de plántulas durante la implantación en cultivos sembrados temprano, además de quemado en las hojas superiores en cultivos sembrados tarde. Las hojas expuestas a la helada adquieren una coloración blanquecina.



Daño por granizo
Daño de helada



DAÑO POR SEQUÍA

La soja sufre mucho la falta de agua, generalmente se seca por manchones marcando los suelos más superficiales.

ENCOSTRAMIENTO

La costra superficial en un suelo seco impide el nacimiento adecuado de las plántulas de soja.



Daño por sequía
Encostramiento



QUEMADURA POR SOL

Decoloración de las hojas superiores del cultivo expuestas al sol. Generalmente es más susceptible el envés de las hojas que adquieren una coloración blanquecina y/o con tonalidades amarronadas que abarcan las nervaduras.

DEFICIENCIA DE NUTRIENTES (K, FE)

Las deficiencias más comúnmente observadas en soja son de K y de Fe. Las deficiencias de Potasio producen una sintomatología de clorosis en el borde de la hoja que deriva en necrosis, y las plantas generalmente presentan menor desarrollo.

Las deficiencias de Hierro provocan una clorosis general de la planta, con amarillamiento internerval, especialmente en las hojas nuevas. Se da en manchones en la chacra, asociados a suelos calcáreos y/o de pH alcalino donde disminuyen las formas reducidas de Hierro (Fe^{2+}) que son las disponibles para la planta y/o donde se forman hidróxidos ($Fe^{3+}(OH)_3$) producto muy insoluble e inaccesible para la planta.





Quemadura por sol
Def. de nutrientes



inia





CAUSADAS POR HONGOS

Cancro del tallo

Tizón del tallo y de la vaina

Antracnosis

Moho blanco o podredumbre húmeda del tallo

Podredumbre marrón del tallo

SINTOMATOLOGÍAS NO INFECCIOSAS Y/O ABIÓTICAS

Síndrome de tallo verde

Moho viscoso o gelatinoso (slime mold)

ENFERMEDADES DE TALLO





CANCRO DEL TALLO

Agente causal: Diaporthe phaseolorum var. meridionalis o var. caulivora

Descripción – Los síntomas iniciales se pueden visualizar 15 a 20 días después que el hongo infectó la planta, aparecen como pequeños puntos oscuros (1 a 2 mm de diámetro) que van evolucionando lentamente a lesiones alargadas de coloración castaño-rojiza (*D. p. var. meridionalis*) o directamente la planta se seca desde ese punto hacia arriba (*D. p. var. caulivora*). Las hojas generalmente presentan clorosis internerval o síntoma “carijón”, al igual que otras enfermedades como el síndrome de muerte súbita y la podredumbre marrón del tallo.

Condiciones óptimas para de desarrollo de la enfermedad – Lluvias frecuentes y temperaturas cálidas de 25-30° C para *D. p. var. meridionalis* (esta forma es la llamada cancro del sur en Estados Unidos), mientras que la *D. p. var. caulivora* prefiere temperaturas más frescas de 20-25° C (cancro del norte en Estados Unidos).

Fuentes de inóculo – Rastrojos infectados, semilla.

Diseminación – Semilla, lluvia y viento.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – 15 a 20 días o más.

Control - Uso de cultivares resistentes.



Cancro del tallo



TIZÓN DEL TALLO Y DE LA VAINA

Agente causal: Diaporthe phaseolorum var. sojae (estado anamorfo Phomopsis sojae)

Descripción – La infección se da temprano en el ciclo del cultivo pero sin síntomas visibles. Al final del ciclo cuando la planta comienza a senescer, el hongo pasa rápidamente de un estado de latencia a desarrollar síntomas de la enfermedad, especialmente bajo condiciones húmedas. Pequeñas estructuras negras o picnidios (estructuras asexuales) aparecen a lo largo de todo el tallo. Las mismas se disponen alineadas a lo largo del tallo, a diferencia de la antracnosis cuyos acérvulos se disponen en forma irregular.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Lluvias y temperaturas cálidas, al igual que demoras en la cosecha favorecen la enfermedad y la infección de la semilla.

Fuentes de inóculo – Rastrojos infectados, semilla.

Diseminación - Semilla, lluvia y viento.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Sin definir.

Control – Uso de cultivares resistentes, curasemillas y rotación de cultivos.



Tizón del tallo
y de la vaina



ANTRACNOSIS

Agente causal: Colletotrichum spp. (C. truncatum, C. destructivum, C. gloeosporioides, C. graminicola, son algunas de las especies causales de antracnosis en soja)

Descripción – Los síntomas de la enfermedad aparecen típicamente durante los estadios reproductivos, aunque la planta es susceptible durante todas las etapas de desarrollo. Estos incluyen necrosis de nervaduras en las hojas, enrollamiento de las hojas, canchros en los peciolo, y defoliación prematura. Si las condiciones entre R3 y R4 se presentan lluviosas, el hongo coloniza las vainas formando lesiones oscuras y reduciendo el número de las mismas. Al final del ciclo del cultivo, aparecen estructuras negras llamadas acérvulos (estructuras asexuales) con una disposición irregular a lo largo del tallo. Puede provocar muerte de plántulas en pre- y pos emergencia cuando se utiliza semilla colonizada por el hongo.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Períodos lluviosos, alta humedad y rocíos prolongados favorecen la enfermedad.

Fuentes de inóculo – Semilla, rastrojo.

Diseminación - Semilla, lluvia y viento.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Policíclica.

Control – Uso de curasemillas en base a bencimidazoles, aplicación foliar de fungicidas y rotación con cultivos que no sean leguminosas.



Anthracnosis



MOHO BLANCO O PODREDUMBRE HÚMEDA DEL TALLO

Agente causal: Sclerotinia sclerotiorum

Descripción – Las flores son los principales puntos de infección del hongo. La lesión se visualiza en los estados R2-R3 en los nudos inferiores del tallo, 10 a 50 cm por encima de la línea del suelo. La lesión es húmeda, visualizándose un micelio blanco algodonoso alrededor de la misma y estructuras grandes negras e irregulares llamadas esclerotos. La lesión llega a rodear el tallo interrumpiendo el transporte de nutrientes. Tiene un amplio rango de huéspedes incluyendo el girasol, la canola, el rábano y las leguminosas forrajeras.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas entre 10 y 21° C favorecen el desarrollo de los apotecios a partir de los esclerotos. Estos a su vez producen las ascosporas responsables de las infecciones, que son favorecidas por temperaturas por debajo de 28° C y 42-72 horas de mojado foliar.

Fuentes de inóculo – Esclerotos acompañando la semilla o en el suelo.

Diseminación – Semilla, lluvia y viento.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Usar semilla libre de esclerotos, rotación con gramíneas, y aplicaciones preventivas de fungicidas a floración.



Moho blanco



PODREDUMBRE MARRÓN DEL TALLO

Agente causal: Cadophora gregata (sin. Phialophora gregata)

Descripción – Las plantas no muestran síntomas hasta R3 – R4. En estos estadios, al cortar el tallo longitudinalmente se observa una coloración marrón en los haces vasculares y en la médula. Esta sintomatología puede estar o no asociada a hojas con síntoma “carijó” (hojas con clorosis y necrosis internerval). La infección ocurre a través de la raíz, aproximadamente al mes de la germinación.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas óptimas entre 15-27° C y alta humedad del suelo.

Fuentes de inóculo – Rastrojo, tallos, suelo.

Diseminación – Sin definir.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de cultivares resistentes.



Podredumbre marrón



SÍNDROME DE TALLO VERDE

Persistencia de tallos verdes, retención foliar parcial o total, deformación y engrosamiento de hojas remanentes, proliferación de yemas foliares o nuevas hojas y de flores en nudos inferiores y medios, vainas redondeadas, cortas, con un solo grano cuando la mayoría de las plantas se hallan en estado de madurez de cosecha. Este síndrome es causado por un desequilibrio en la relación fuente/destino (fuente son las hojas y destino son los granos), como consecuencia de disturbios fisiológicos que interfieren en la formación y desarrollo de los granos. No tiene una sola causa; puede deberse a la ocurrencia de temperaturas elevadas y/o déficit de precipitaciones durante el periodo de formación de granos, deficiencias de Potasio, daño de chinches y/o virus.

MOHO VISCOSO O GELATINOSO (SLIME MOLD)

Organismo primitivo perteneciente a los mixomicetes del género *Physarum*. No es parasítico, se alimenta de materia orgánica, hongos y bacterias. Crece sobre el tallo de la soja, próximo a la línea del suelo, en cultivos densos, con alta humedad en el suelo y temperaturas cálidas. No daña el cultivo.



Síndrome de tallo verde
Mono viscoso



i n i a





CAUSADAS POR HONGOS

Síndrome de muerte repentina o súbita

Tizón, marchitez o podredumbre de raíz por Fusarium

Podredumbre carbonosa de la raíz

Tizón por Sclerotium

Podredumbre de raíz por Rhizoctonia

Podredumbre de raíz y base de tallo por Fitóftora

ENFERMEDADES DE RAÍZ





SÍNDROME DE MUERTE REPENTINA O SÚBITA

Agente causal: Fusarium solani sensu lato: Fusarium virguliforme, F. tucumaniae, F. brasiliensis, F. crassistipitatum

Descripción – Los primeros síntomas se visualizan en las hojas como pequeñas manchas cloróticas entre las nervaduras, a partir de floración. A medida que progresa el ciclo del cultivo, estas manchas se agrandan, coalescen, se tornan necróticas, y en las hojas solamente permanecen verdes las nervaduras (síntoma "carijío"). Al cortar la raíz se observa una coloración gris o amarronada en los vasos del xilema, pero la médula permanece blanca, además generalmente se observa en la superficie de la raíz micelio de coloración azulada. Esta enfermedad presenta síntomas foliares similares a los que producen el cancro del tallo y la podredumbre marrón del tallo, por esta razón es fundamental buscar canchros en los tallos y cortarlos longitudinalmente para observar coloración marrón en la médula y descartar así estas dos enfermedades.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – La enfermedad es favorecida por ambientes de alto potencial, cuando prevalecen condiciones frescas (20-25° C), húmedas, en suelos saturados, compactados y con mal drenaje.

Fuentes de inóculo – Clamidosporas en el suelo.

Diseminación – Partículas de suelo contaminado acompañando la semilla, o el movimiento de maquinaria de un campo a otro.

Distribución en la chacra – Generalizada o en machones por tipo de suelo.

Ciclo – Monocíclica (un ciclo durante el cultivo).

Control – Cualquier práctica que mejore el drenaje y evite la compactación, uso de cultivares resistentes.



Síndrome de muerte
repentina o subita



TIZÓN, MARCHITEZ O PODREDUMBRE DE RAÍZ POR FUSARIUM

Agente causal: Fusarium spp.

Descripción – Dentro del género *Fusarium* existen varias especies capaces de causar tizones, podredumbres y marchitez en soja. Estos *Fusarium* se distinguen de los causales del síndrome de muerte súbita por la sintomatología de la enfermedad (no producen el síntoma “carijó” en hojas). *F. oxysporum* puede causar marchitez en condiciones de alta temperatura (> 28° C) en suelos arenosos. Esta misma especie y *F. solani* causan podredumbres de raíz en plántulas y plantas jóvenes en condiciones frescas (14° C). En plantas adultas *F. equiseti*, *F. moniliforme*, y *F. graminearum* han sido citados causando podredumbres de raíz en soja.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Depende de la especie de *Fusarium*.

Fuentes de inóculo – Semilla, rastrojos y suelo.

Diseminación – Semilla.

Distribución en la chacra – Generalizada.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de curasemillas en base a bencimidazoles.



Podredumbre de raíz
por *Fusarium*



PODREDUMBRE CARBONOSA DE LA RAÍZ

Agente causal: Macrophomina phaseolina

Descripción – También conocida como marchitez seca o marchitez de verano, aparece asociada a condiciones de estrés térmico e hídrico. El patógeno puede infectar la soja a partir de emergencia, dar muerte a las plántulas o mantenerse latente hasta que se den las condiciones. Cuando las plantas infectadas llegan a estadios reproductivos producen folíolos más pequeños que los normales. Esas hojas se tornan cloróticas, luego necróticas, se marchitan y se mantienen adheridas a los pecíolos. Al arrancar la planta, la corteza de la raíz se desprende fácilmente, dejando expuestos los tejidos sub-epidérmicos que adquieren una coloración grisácea a plateada con abundante presencia de microesclerocios negros. Esta coloración puede extenderse a los tejidos vasculares y hasta la médula. Los microesclerocios de 50-75 micras de diámetro son tan numerosos que parece como si a la raíz le hubiesen cernido polvo de carbón por encima, de allí su nombre. Tiene un amplio rango de huéspedes incluyendo el girasol, el sorgo y el maíz.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Temperaturas cercanas a 30° C y sequía.

Fuentes de inóculo – Semilla, microesclerocios en el suelo.

Diseminación – Semilla, partículas de suelo contaminado acompañando la semilla, o el movimiento de maquinaria de un campo a otro.

Distribución en la chacra - Generalizada o en manchones.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Cualquier práctica que minimice el estrés, rotar con gramíneas.



Podredumbre carbonosa
de la raíz



TIZÓN POR SCLEROTIUM

Agente causal: Sclerotium rolfsii

Descripción – Un signo característico de la enfermedad es la mata de micelio blanco que se irradia desde la base del tallo, sobre éste aparecen numerosos esclerotos de color beige a marrón, esféricos, del tamaño de la semilla de trébol rojo.

Condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad – Favorecido por clima tropical, caliente con temperaturas de 30-35° C y húmedo. Suelos arenosos, aireados, favorecen la enfermedad.

Fuentes de inóculo – Esclerotos en el suelo o acompañando la semilla.

Diseminación – Micelio crece e infecta plantas vecinas. Partículas de suelo contaminado acompañando la semilla, o el movimiento de maquinaria de un campo a otro.

Distribución en la chacra – Por manchones o generalizada.

Ciclo - Monocíclica.

Control – Uso de curasemillas, rotación con maíz, sorgo, trigo y pasturas gramíneas.



Tizón por Sclerotium



PODREDUMBRE DE RAÍZ POR RHIZOCTONIA

Agente causal: Rhizoctonia solani

Descripción – Síntomas en las raíces se pueden observar desde estadios vegetativos, las plantas se ven cloróticas y poco desarrolladas, con un sistema radicular poco expandido debido a la muerte de las raíces secundarias por la infección del patógeno. Las plantas generalmente presentan lesiones de color rojizo a la altura del suelo. Las plantas muertas aparecen primero en áreas de suelos pobres.

El grupo de anastomosis AG-4 es el que generalmente ataca soja, tiene un amplio rango de huéspedes dentro de los cuales se encuentran alfalfa, maíz y otros cereales.

Condiciones óptimas para desarrollo de la enfermedad – Clima cálido, temperatura de suelo entre 24-32° C, suelo seco.

Fuentes de inóculo – Semilla, esclerotos o micelio en el suelo.

Diseminación – Micelio crece e infecta plantas vecinas. Partículas de suelo contaminado acompañando la semilla, o el movimiento de maquinaria de un campo a otro.

Distribución en la chacra – Por manchones o plantas esparcidas en el campo.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de curasemillas, rotación con gramíneas.



Podređumbre de raiz
por Rizoctonia



PODREDUMBRE DE RAÍZ Y BASE DE TALLO POR FITÓFTORA

Agente causal: Phytophthora sojae

Descripción – Los síntomas se pueden observar durante todo el ciclo del cultivo. El patógeno puede producir damping-off en pre y pos emergencia, las plántulas afectadas muestran una podredumbre húmeda; aquellas que llegan a germinar, muestran raíces poco desarrolladas y decoloradas y el hipocótilo en forma de gancho amarronado, éste amarronamiento también puede verse en los cotiledones. En plantas adultas se observa un amarronamiento húmedo que sube desde la línea del suelo hasta el 4^{to} o 5^{to} nudo del tallo, las hojas pueden tornarse amarillas, luego la planta se marchita y mueren, generalmente mantiene los peciolo adheridos en un ángulo de 90° con respecto al tallo. Este patógeno es muy específico y ataca solamente a la soja.

Condiciones óptimas para desarrollo de la enfermedad – Clima cálido y húmedo, temperatura de suelo entre 25-30° C, suelo anegado.

Fuentes de inóculo – Oosporas en el suelo.

Diseminación – Las zoosporas nadan a través de la película de agua del suelo e infectan plantas vecinas, movimiento de maquinaria de un campo a otro.

Distribución en la chacra – Por manchones o plantas esparcidas en el campo.

Ciclo – Monocíclica.

Control – Uso de curasemillas que incluyan los principios activos metalaxil y mefenoxam (metalaxil-M), uso de variedades resistentes a las razas/patotipos más frecuentes.



Podredumbrę de raiz
por *Ficthoria*

BIBLIOGRAFÍA

Assis Henning A., Rodrigues Almeida A.M., Vieira Godoy C., Santos Seixas C.D., Tadashi Yorinori J., Costamilan L.M., Pires Ferreira L., Meyer M.C., Moreira Soares R., Pereira Dias W. 2005. Manual de identificação de doenças de soja. Embrapa documento 256.

Baigorri H.E.J., Giorda L.M. 1998. Reconocimiento de enfermedades, plagas y malezas de la soja. INTA, EEA Marcos Juárez, Centro Regional Córdoba.

Ferh W.R., Caviness C.E. 1977. Stages of soybean development. Special Report 80. Coop. Ext. Service. Iowa State University, Ames, Iowa. 11:929-931.

Hartman G.L., Sinclair J.B., Rupe J.C. 1999. Compendium of soybean diseases. Fourth Ed. The American Phytopathological Society. St. Paul Minnesota, USA.



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y