

Manual Técnico



Identificación de las principales enfermedades en el cultivo de soja



**Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria
Centro de Investigación Capitán Miranda**

**MANUAL TÉCNICO
IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES
ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE
SOJA**

Edición Especial IPTA 10 años

**Capitán Miranda- Paraguay
2020**

Scholz Drodowski, Ruth Fabiola

Identificación de las principales enfermedades en el cultivo de Soja, Manual Técnico: Edición especial IPTA 10 años / Ruth Fabiola Scholz Drodowski. Capitán Miranda, Py: Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Centro de Investigación Capitán Miranda, 2020.

28 p: il, fotos.

ISBN 978-99967-951-7-6 (digital)

1. Fitopatología 2. Enfermedades de la Soja. 3. Soja – Identificación – Enfermedades
4. Hongos 5. Bacterias 6. Virus I. Título. II. Rodas, Crisanta, editora. III. Bolfoni, Dalva, editora. IV. IPTA. Dirección de Transferencia de Tecnología. V. Centro de Investigación Capitán Miranda.

DEWEY

632.9

Ficha Catalográfica: Elaborada por Lic. Emilia Figueredo Rojas.
Biblioteca del CIHB

AUTOR : Ing. Agr. MSc. Ruth Fabiola Scholz Drodowski,
Fitopatóloga. Investigadora - Ipta Capitán Miranda

COLABORADORES:

Fotografías: María José Vargas - INBIO

Silvina Stewart, Marcelo Rodríguez - INIA La Estanzuela

Aline Netto - Setor de Pesquisa ABC Agrícola

Deivid Sacon - BIOAGRO - UFV

EDICIÓN, REVISIÓN Y DIAGRAMACIÓN

IPTA - Dirección de Transferencia de Tecnología.

Editores: Ing. Ftal.MSc. Dalva Bolfoni

Ing. Agr. Crisanta Rodas.

Revisor y Diagramador : Ing. Agrop. Juan Carlos Ramírez

CONTACTO IPTA PARA INFORMACIONES

Centro de Investigación Capitán Miranda
Ruta VI, Juan L. Mallorquin km16. Capitán Miranda
Teléfono: 0981 260869
Correo electrónico: stella.candia@ipta.gov.py

Dirección de Transferencia de Tecnología
Ruta II, Mcal. Estigarribia km 10,5. San Lorenzo
Teléfono corporativo: 0981 250 959
Correo electrónico: transferencia@ipta.gov.py

DERECHOS DE AUTOR: Es de propiedad intelectual del IPTA y para la publicación total o parcial del se deberá realizar la cita bibliográfica correspondiente.



Instituto
PARAGUAYO DE
TECNOLOGÍA
AGRARIA

 GOBIERNO
NACIONAL

*Paraguay
de la gente*

PRESENTACIÓN

El Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria presenta este **Manual Técnico Identificación de las principales enfermedades en el cultivo de soja**, como un instrumento de apoyo para el manejo del cultivo de soja.

Este manual pone a disposición conocimientos de las principales enfermedades según el agente causal e ilustra con fotografías los síntomas, lo que permite su identificación, así el productor podrá tomar las decisiones en cuanto al tratamiento a ser aplicado según el umbral de daño.

En la medida que estos conocimientos son difundidos y adoptados por el productor redundará en una mejor sanidad vegetal, logrando buenos rendimientos, y contribuyendo a la protección del medio ambiente y los ecosistemas.

Esta publicación del IPTA es un aporte a la Conmemoración del Año Internacional de la Sanidad Vegetal 2020 establecida por la FAO.

Ing. Agr. Edgar Esteche Alfonso
Presidente del IPTA

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), por hacer posible esta publicación.

A todo el equipo de la Dirección de Transferencia de Tecnología del IPTA, en especial a la Ing. Ing. Agr. Crisanta Rodas, Ing. Ftal. MSc. Dalva Bolfoni y el Ing. Agrop. Juan Carlos Ramírez por la edición, revisión y diagramación del material.

A todo el equipo del Departamento Fitopatología del IPTA-Capitán Miranda.

A las personas que colaboraron con fotografías y sugerencias.

A mi familia en especial a mi esposo y mis hijas, por el apoyo y paciencia de siempre en mi formación y capacitación.

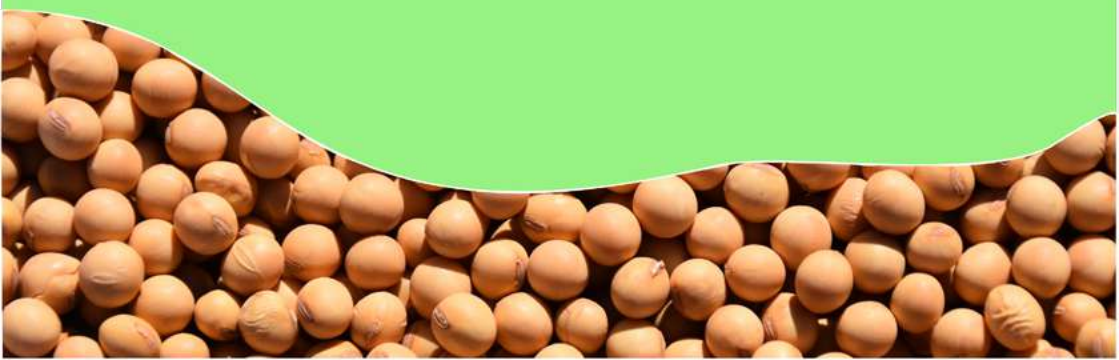
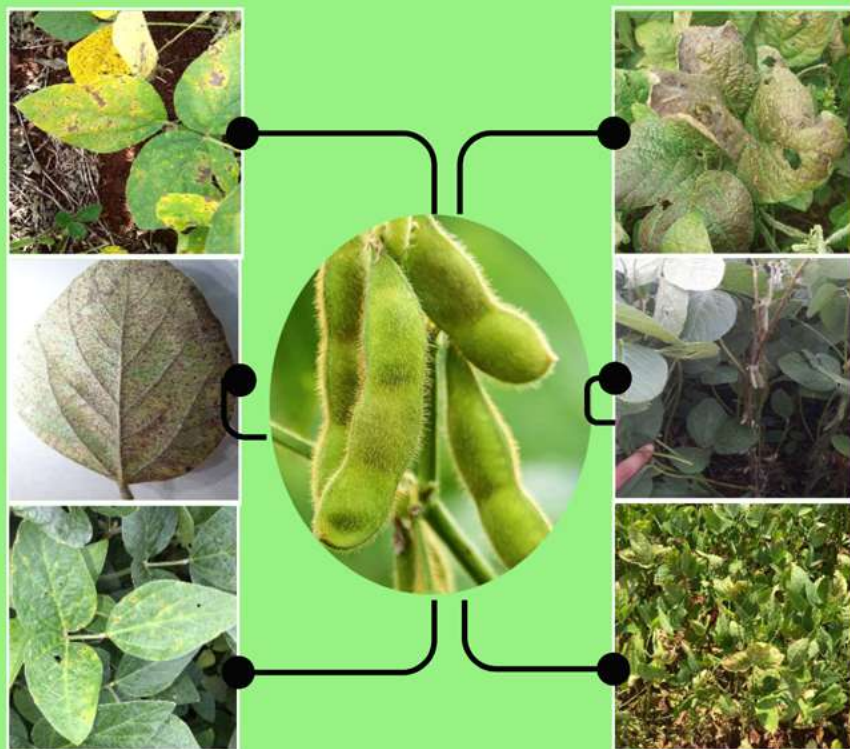
Al Ing. Agr. PhD. Man Mohan Kolhi por inculcarme siempre la disciplina y formación científica.

Y a Dios, por permitirme la vida.

Contenido

Presentación.....	4
Agradecimiento.....	5
Roya de la Soja.....	8
Mildiu.....	9
Oidio.....	10
Mancha Marrón o Septoria.....	11
Mancha anillada o Corynespora.....	12
Mancha ojo de rana MOR.....	13
Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla.....	14
Antracnosis.....	15
Cancro del tallo.....	16
Pudrición Carbonosa de la raíz.....	17
Síndrome de muerte súbita o repentina.....	18
Damping off.....	19
Tizón bacteriano.....	21
Pústula bacteriana.....	22
Virus del mosaico común de la soja (SMV).....	24
Virus del Mosaico de la alfalfa (AMV).....	25
Estadios del cultivo.....	26
Bibliografía consultada.....	27

Enfermedades causadas por **HONGOS**



Roya de la Soja

Agente Causal: *Phakopsora pachyrhizi*

Síntomas: Aparecen en el envés de las hojas. Son lesiones de color naranja rojizo que posteriormente se tornan marronadas. Sobre las lesiones se forman estructuras con pequeñas protuberancias correspondientes a las uredias.



Momento de aparición: Aparece en cualquier etapa del cultivo, pero es más común observar en estadios reproductivos.

Condiciones climáticas: Necesita un mínimo de 6 a 8 horas de mojado foliar para ocurrir la infección y temperaturas entre 15 - 28°C.



Forma de diseminación: Por el viento.

Porcentaje de daño: Pérdidas de hasta 90% en variedades susceptibles y en condiciones favorables.

Control: Uso de variedades resistentes, realizar el vacío sanitario, control de plantas guachas, control de hospedero alternativo (kudzu) y aplicación de fungicidas foliares cuando aparecen los primeros síntomas de la enfermedad.



Mildiu

Agente Causal: *Peronospora manshurica*.

Síntomas: Pequeñas manchas de color verde claro a amarillo en el haz de las hojas; a medida que las lesiones envejecen se tornan color gris amarronado, en el envés se observa micelio algodonoso de color marrón grisáceo.

Momento de aparición: Los síntomas se pueden observar en cualquier estadio del cultivo, dependiendo de las condiciones para el desarrollo del patógeno.

Condiciones climáticas: Elevada humedad y temperatura entre 20 a 26°C.

Forma de diseminación: Por el viento y por la semilla.

Porcentaje de daño: 5 - 45%.

Control: Uso de variedades resistentes, tratamiento de semillas, aplicación de fungicidas foliares.



Oidio

Agente causal: *Microsphaera diffusa*

Síntomas: Presencia de micelio blanco algodonoso en la superficie foliar tanto en el haz como en el envés, al envejecer se torna grisáceo.



Momento de aparición: Los síntomas se pueden observar en cualquier estadio del cultivo, siendo más común en R1.

Condiciones climáticas: Temperaturas de 18 - 26°C; superior a 30°C se detiene la infección.



Forma de diseminación: Por el viento.

Porcentaje de daño: 5 - 45%.

Control: Uso de variedades resistentes, control de plantas guachas, aplicación de fungicidas foliares.



Mancha Marrón o Septoria

Agente causal: *Septoria glycines*

Síntomas: Se observan en forma de manchas color marrón, inicialmente pequeñas e irregulares. La característica principal es la presencia de halo amarillento que rodea las manchas. Puede causar defoliación precoz en el cultivo.



Momento de aparición: A partir de R5-R6.

Condiciones climáticas:
Temperaturas de 25 a 30°C,
mojado foliar de 6 a 36 horas.



Forma de diseminación:
Semillas infectadas y lluvias.

Porcentaje de daño: hasta 50%.

Control: Uso de variedades resistentes, aplicación de fungicidas foliares.



Mancha anillada o *Corynespora*

Agente causal: *Corynespora cassiicola*

Síntomas: Se observan inicialmente en pequeños puntos de coloración castaño. Cuando la lesión avanza se forman manchas redondeadas y cuando están completamente desarrolladas presentan anillos concéntricos de tejido muerto bordeado por halo clorótico, también puede causar pudrición radicular.



Momento de aparición: Cualquier estadio del cultivo dependiendo de las condiciones para la ocurrencia.



Condiciones climáticas: Alta humedad 80% y temperaturas de 23 a 39°C.



Forma de diseminación: Restos de cultivo, semillas infectadas, lluvias y vientos a corta distancia.

Porcentaje de daño: 40-45%.

Control: Uso de variedades resistentes, tratamiento de semillas aplicación de fungicidas foliares.



Mancha ojo de rana MOR

Agente causal: *Cercospora sojina*

Síntomas: El principal síntoma es la aparición de lesiones, generalmente, circulares con centro claro (grisáceo) y borde marrón oscuro, similar al ojo de una rana; adicionalmente sobre las lesiones se forman conidios libres de color pardo oscuro, que liberan las esporas para así diseminar la enfermedad. En los tallos las lesiones son alargadas y deprimidas, al comienzo de color rojizo pero a medida que el cultivo madura se torna gris claro, similares a los síntomas que se observan en las vainas.



Momento de aparición: V6-R7

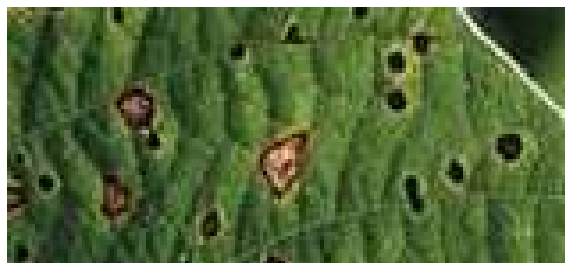
Forma de diseminación: Rastrojo infectado y semilla.

Condiciones climáticas:
Temperaturas de 26°C y alta humedad.



Porcentaje de daño: hasta 50%.

Control: Uso de variedades resistentes, rotación de cultivos, tratamiento de semillas.



Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla

Agente causal: *Cercospora kikuchii*

Síntomas: En el haz de las hojas superiores se presenta coloración púrpura rojiza o bronceado y de apariencia corrugada (toxina cercosporina); las lesiones son irregulares y cuando envejecen forman áreas necróticas. Esta enfermedad puede provocar defoliación precoz que comienza en la parte superior de la planta, los pecíolos permanecen adheridos. Los síntomas también son observados en los tallos, vainas y granos.



Momento de aparición: R4-R7

Forma de diseminación: Rastrojo infectado, semilla, lluvias y vientos

Condiciones climáticas:
Temperaturas de 23 - 30°C y alta humedad.



Porcentaje de daño: 50 - 80%.

Control: Uso de variedades resistentes, rotación de cultivos, tratamiento de semillas, aplicación de fungicidas foliares entre R2 y R3.



Antracnosis

Agente causal: *Colletotrichum truncatum*

Síntomas: Decoloración de los tejidos de tallos y vainas y producción de estructuras negras con aspecto de espinillas denominadas acérvulo. Puede provocar defoliación precoz y madurez anticipada.



Momento de aparición: R6-R8

Forma de diseminación: Rastrojo infectado, semilla, lluvia y viento.

Condiciones climáticas:
Temperaturas de 26-30°C y alta humedad.



Porcentaje de daño: hasta 50%.

Control: Rotación de cultivos, tratamiento de semillas, aplicación de fungicidas foliares.



Cancro del tallo

Agente causal: *Diaporthe phaseolorum*

Síntomas: Aparición de pequeños puntos oscuros en el tallo de la planta, a medida que van evolucionando se tornan castaño rojizo. Generalmente en las hojas se observan clorosis internerval.



Momento de aparición: En cualquier etapa del cultivo, pero los daños más severos ocurren en los estadios vegetativos de V1-V6

Forma de diseminación: Rastrojo infectado, semilla, lluvias y vientos.

Condiciones climáticas: Temperaturas de 25 - 30°C y alta humedad.

Porcentaje de daño: 50-80%.

Control: Rotación de cultivos, tratamiento de semillas, aplicación de fungicidas foliares.



Pudrición Carbonosa de la raíz

Agente causal: *Macrophomina phaseolina*

Síntomas: Las hojas se amarillean, luego se necrosan y mueren, éstas hojas quedan retenidas en los peciolo. Los tejidos de la base del tallo se decolorean y se produce marchitez de la planta. La corteza de la raíz se desprende fácilmente, formando en los mismos microesclerocios subepidérmicos de color negro, esto también se observa en el tallo en forma de estría o líneas negras.

Momento de aparición: R5-R7

Porcentaje de daño: hasta 90%.

Forma de diseminación: Suelo infestado, rastrojo y semilla.

Control: Uso de variedades resistentes o tolerantes y rotación de cultivos.

Condiciones climáticas: Temperaturas de superiores a 30°C y períodos de estrés hídrico.



Síndrome de muerte súbita o repentina

Agente Causal: Varias especies de *Fusarium*

Síntomas: Se observan en las hojas como manchas cloróticas entre las nervaduras, a medida que avanza la enfermedad las lesiones se agrandan y se tornan necróticas, solo permanecen verdes las nervaduras. Estos síntomas son muy similares a fitotoxicidad por algunos fungicidas. En la raíz se observa una coloración marrón húmeda que posteriormente se pudre.



Porcentaje de daño: 50 - 80%.

Control: Uso de variedades resistentes o tolerantes, rotación de cultivos, tratamiento de semillas.

Momento de aparición: R1-R8

Forma de diseminación: Suelo infestado, maquinarias y semilla.

Condiciones climáticas: Temperaturas de 25 - 30°C y alta humedad.



Damping off

Agente Causal: *Phytium* spp. *Phytophthora* spp. *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp, *Colletotrichum* spp.

Síntomas: Se observan en muerte de plántulas; estos hongos causantes pueden infectar a las semillas en pre y post emergencia. Se observa una podredumbre húmeda o seca dependiendo del patógeno, en las raíces se observa poco desarrollo y decoloración.



Momento de aparición: VC-V2

Forma de diseminación: Suelo infestado, maquinaria y semilla.

Condiciones climáticas:
Temperaturas de 20 - 30°C y alta humedad.

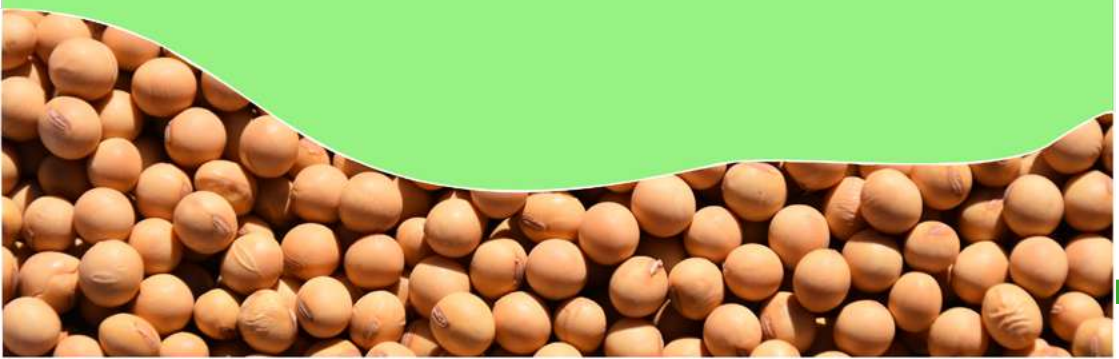
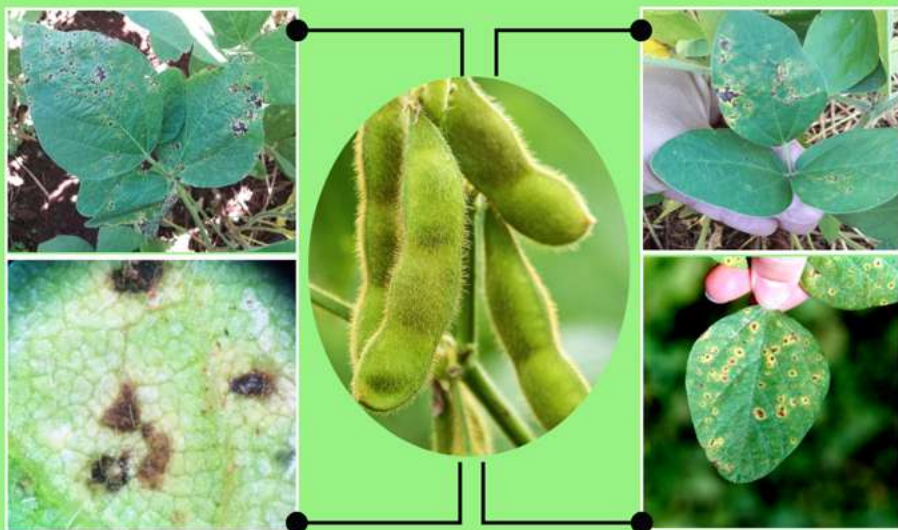


Porcentaje de daño: 10 - 15%.

Control: Rotación de cultivo y tratamiento de semilla.



Enfermedades causadas por **BACTERIAS**



Tizón bacteriano

Agente Causal: *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*

Síntomas: Los síntomas más frecuentes son observados en las hojas en forma de manchas amarillentas o cloróticas con aspecto húmedo (exudados bacterianos) y posterior necrosis. Las áreas foliares afectadas se desprenden produciendo defoliación. También se puede apreciar en el tallo, vainas y semillas.



Momento de aparición: R6-R8

Forma de diseminación: Rastrojo, semillas.

Condiciones climáticas: Lluvias constantes y temperaturas entre 20 - 26°C.



Porcentaje de daño: 20 - 40%

Control: Tratamiento de semilla, rotación de cultivos y eliminación de hospederos como poroto y arveja.



Pústula bacteriana

Agente Causal: *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*

Síntomas: Las lesiones se inician en la parte superior de las hojas com pequeños puntos cloróticos con centro elevado, esta bacteria causa la ruptura del tejido infectado y se forma la pústula; las infecciones jóvenes pueden ser confundidas con Roya de la soja.



Momento de aparición: R4-R8

Forma de diseminación: rastrojo, semillas

Condiciones climáticas: Lluvias constantes, y temperaturas entre 30-33°C



Porcentaje de daño: 20-40%

Control: tratamiento de semilla, rotación de cultivos.

Enfermedades causadas por **VIRUS**



Virus del mosaico común de la soja (SMV)

Agente causal: *Potyvirus*

Síntomas: Las plantas infectadas se deforman y poseen apariencia rugosa con un mosaico verde pálido distribuido sobre la superficie foliar. En la semilla infectada se observa manchado de color marrón oscuro.



Momento de aparición: Puede aparecer en cualquier etapa del cultivo.

Forma de diseminación: Áfidos

Condiciones climáticas:
Temperaturas cálidas



Porcentaje de daño: 25 - 30%

Control: Cultivares resistentes, uso de insectidas para áfidos.

Virus del Mosaico de la alfalfa (AMV)

Agente causal: *Alfamovirus*

Síntomas: En la superficie foliar se observa un color amarillo brillante, este virus causa clorosis y necrosis en zonas localizadas de la hoja. Puede ser confundido con fitotoxicidad de algunos productos químicos y también por distúrbios genéticos o albinismo.

Momento de aparición: Puede aparecer en cualquier etapa del cultivo.

Condiciones climáticas: Temperaturas cálidas.

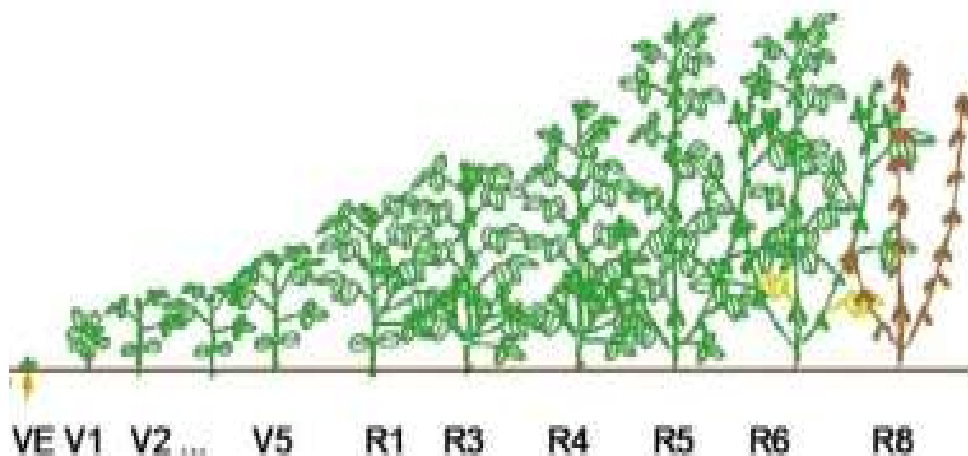
Porcentaje de daño: 25- 30%

Forma de diseminación: Áfidos

Control: Cultivares resistentes, uso de insectidas para áfidos.



ESTADIOS DEL CULTIVO



VE: Cotiledones sobre la superficie del suelo.

V1: Hojas unifoliadas expandidas, con el primer trifolio abierto.

V2: Primer trifolio expandido y la segunda hoja trifoliada abierta.

V3: el segundo trifolio expandido y la tercera hoja trifoliada abierta.

R1: Inicio de la floración, 50% de plantas con una flor.

R3: Final de la floración, vainas con 1,5cm de diámetro.

R4: La mayoría de las vainas del tercio superior con 2 a 4cm de diámetro.

R5: Las vainas poseen entre 75 a 100% llenado de granos.

R6: Vainas con 100% de llenado de granos.

R8: 50% de defoliación por madurez.

Bibliografía Consultada

Agrios George N, 1995. Catedrático, Departamento de Fitopatología. Universidad de Massachusetts. Fitopatología 2da. edición. 337-808p.

Assis Henning A, Rodriguez Almeida A.M., Viera Godoy C., Santos Seixas C.D., Tadashi Yorinori J., Costamilan L.M., Pires Ferreira L., Meyer M.C., Moreira Soares R., Pereira Dias W. 2014. Manual de Identificação de doenças da soja. EMBRAPA documento 256.

Ivancovich Antonio., 2011. Diagnóstico y manejo de enfermedades de soja. 1ª ed.-Cuidad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2011.

Kimati H, Amorín, L. Rezende J.A.M. Bergamin Filho A, Camargo L.E.A. 2005. Manual de Fitopatología, Volume 2. Doenças das plantas cultivadas. Quarta edição Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo. 569-596p.

Melo Reis E. y Trezzi R. 2012. Doenças da Soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado. 435p.

Stewart Silvina, Rodriguez Marcelo., 2013. Manual de Identificación de Enfermedades de la Soja. Boletín de Divulgación N° 104. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA

Manual Técnico

Identificación de las principales enfermedades en el cultivo de soja

El cultivo de la soja (*Glycine max* (L) Merr.) es actualmente el más importante del Paraguay. Las enfermedades causadas por microorganismos como hongos, bacterias y virus pueden ocasionar grandes pérdidas de rendimiento si no son controladas a tiempo. Esta publicación tiene como principal objetivo ser una herramienta para auxiliar al productor y al asistente técnico de campo en la identificación de las enfermedades más comunes asociadas a este cultivo. Es importante recalcar la importancia del manejo de integrado de enfermedades como por ejemplo optar por variedades con resistencia genética, realizar rotación de cultivos, respetar la época de siembra y la realizar la correcta aplicación de fungicidas, utilizando la dosis, momento y horario de aplicación recomendadas.

