

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE LA SOYA
(*Glycine max* (L) Merrill) Y SUS PRINCIPALES PLAGAS Y
ENFERMEDADES

POR:

CONSTANTINO MONTES RAMÍREZ

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener
el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Agosto del 2000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Aspectos generales del cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill) y
sus principales plagas y enfermedades

MONOGRAFÍA

Que como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Presenta:

Constantino Montes Ramírez

APROBADA:

Presidente del Jurado

M. C. Carlos I. Suárez F.

Coordinador de la división de Agronomía

M. C. Reynaldo Alonso Velasco

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto del 2000

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

División de Agronomía

Aspectos generales del cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill) y sus principales plagas y enfermedades.

Realizado por:

Constantino Montes Ramírez

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Ing. M. C. Carlos I. Suárez Flores
Presidente del jurado

Ing. M. C. Edgar Guzmán M.
Pérez

Sinodal

Dr. Jesús Ortegón

Sinodal

Ing. M. C. Adolfo Ortegón Pérez
Sinodal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Agosto del 2000

I N D I C E

	Página
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv

1.	Introducción.....	1
2.	Antecedentes.....	2
2.1.	Historia.....	2
2.2.	Origen.....	2
3.	Países productores.....	3
4.	Estados productores.....	3
5.	Taxonomía.....	4
6.	Descripción botánica.....	5
-	Genomios.....	5
-	Raíz.....	6
-	Tallo.....	9
-	Hojas.....	9
-	Flor.....	10
-	Fruto.....	11
-	Semilla.....	12
7.	Suelo.....	13
7.1.	Suelos no apropiados para el Soya.....	14
7.2.	Suelos apropiados para el Soya.....	15
8.	Fertilizantes.....	15
8.1.	Fertilizantes para soya en algunas regiones agrícolas de México.....	18
9.	Clima.....	19
-	Temperatura.....	20
-	Humedad.....	21
10.	Variedades.....	21
11.	Labores Culturales.....	25
-	Subsuelo.....	25
-	Barbecho.....	25
-	Rastreo.....	25

- Nivelación.....	25
- Bordeo.....	25
12. Siembra.....	26
13. Plagas y su control.....	27
13.1. Plagas insectiles.....	27
13.2. Nematodos.....	32
13.3. Rata de campo.....	35
14. Enfermedades y su control.....	36
14.1. Por bacterias.....	36
14.2. Por hongos.....	38
14.3. Virosas.....	42
15. Cosecha.....	45
APENDICE.....	46
BIBLIOGRAFIA.....	49

DEDICATORIA

**A mis padres: Neftalí Montes Ramírez
Ana Julia Ramírez de Montes**

Por su amor, ternura, apoyo y mil cosas más, estaré siempre profundamente agradecido, por haber hecho de mi un ser positivo.

A mi Abuelita Ma. Audencia Ramírez Alvarado con mucho cariño y respeto.

A mis hermanos: Gerardo, Javier, Marisela, Norma Alicia, Elsa Guadalupe, Armandina, Roxana, Sandra Luz y Neftalí.

Por brindarme su confianza, amor y respeto, por su apoyo desinteresado tanto moral como económico, gracias por apoyarme.

A la memoria de mi amigo: Omar Rodríguez Del Bosque (+)

Quien siempre me brindó su apoyo, confianza y sincera amistad.

A mis cuñados, sobrinos, tíos y primos

A la familia Benavides Montes

Por su apoyo que siempre me brindaron desinteresadamente

A la Familia Rodríguez Del Bosque

Por su sincera amistad, consejos y mil cosas más.

A mis compañeros y amigos de la generación LXXXVI de parasitología.

Por todos los momentos agradables y desagradables que pasamos en la estancia en la Universidad.

A mis amigos: Epifanio Flores, Gaspar Santana, Paulino Malacara, Rubén García y Marco Antonio Reyna, por su gran amistad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por haberme permitido vivir y concluir una meta más en mi vida.

Al Ing. M. C. Carlos I. Suárez Flores, por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo bajo su dirección y orientación para la elaboración del mismo.

Al Dr. Jesús Ortega Pérez, por haberme motivado y asesorado en la realización de este trabajo.

Al Ing., M. C. Adolfo Ortega Pérez, por su gran apoyo, en la revisión de éste trabajo, así como por las sugerencias y recomendaciones para la ordenación de ésta monografía.

Al Ing. M. C. Edgar Guzmán Medrano, por su valiosa ayuda, aportaciones y sugerencias para la culminación de este trabajo.

A mi “ Alma Mater “, por haberme recibido y formado como todo un profesionalista.

INTRODUCCION

La soya es un cultivo que ocupa un lugar importante en la agricultura mundial debido principalmente a sus propiedades alimenticias e industriales. En México es un cultivo perfectamente establecido en el noroeste del país, y está a punto de establecerse en otras áreas potencialmente adecuadas para esta leguminosa.

No obstante que la soya es de recién introducción en México, la superficie sembrada ha aumentado en forma impresionante, pues en 1958 se sembraron aproximadamente 300 hectáreas en Sonora; en los años siguientes la superficie aproximada fue: 1959, 1600 hectáreas; 1960, 2,570; 1961, 8363; 1962, 28,530; 1963, 9,000; 1964, 12,000; 1965, 15,000; 1966, 35,000; 1967, 54,000; 1968, 124,000 y en 1969 aproximadamente 152,000 hectáreas.

Otro indicio importante del interés por la soya en México es el hecho de que en la actualidad su cultivo se ha extendido, principalmente en Sonora y Sinaloa; por ejemplo, se comenzó en el Valle del Yaqui, después en la Costa de Hermosillo y en el Valle del Mayo, en Sonora; en el Valle del Fuerte en Sinaloa, y posteriormente en Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas, Yucatán, Veracruz y Chiapas.

ANTECEDENTES HISTORICOS Y ORIGEN GEOGRAFICO

La soya según Vavilov (49), es originaria de China, desde donde se extendió a la mayor parte de los países del Asia, algunos países de Europa y posteriormente al Continente Americano. En el Hemisferio Occidental la soya fue introducida en 1712, y Mease (26) hizo la primera descripción de la planta. La primera mención que se hace de la soya se encuentra en una publicación médica que describe las plantas de china, escrita por el emperador Sheng Nung en 2838 A. C. En manuscritos posteriores se le menciona frecuentemente como frijol “ milagroso “ y “ maravilloso “ y se le considera como la leguminosa cultivada más importante y uno de los cinco granos sagrados indispensables para la existencia de la civilización china (26).

En Europa se conoció la soya en el siglo XVII, debido al botánico alemán Engelbert Kaempfer, quien pasó los años 1681 – 1692 en Japón. Sin embargo, en el Continente Europeo las condiciones climáticas no son muy favorables para ese cultivo, excepto en ciertas partes de Rumania, Checoslovaquia, Grecia y la Unión Soviética.

Cualquiera que sea el centro de origen, el germoplasma e introducciones de soya proviene de China, Japón y Manchuria.

En los países latinoamericanos no ha sido sembrada extensamente como en México, Brasil y Colombia en los demás la siembra de esta leguminosa es eventual y solamente para fines experimentales.

En México, el cultivo de la soya es de reciente introducción y las primeras noticias que se tienen al respecto datan de 1911, cuando la Secretaría de Agricultura y Fomento la introdujo en forma experimental, pero como los campesinos y pequeños propietarios no mostraron interés, los trabajos fueron abandonados, pues se pretendió emplearla como sustituto del frijol común y en estas condiciones competía desventajosamente por el sabor diferente, la dificultad para su cocción y sobre todo por la costumbre del pueblo mexicano de consumir frijol.

PAISES PRODUCTORES

Los países productores son: Estados Unidos, Brasil, China y Argentina concentran del 90 a 95% de la producción mundial. El Brasil posee la mayor superficie de producción de soja en los trópicos y subtrópicos, con 6,463,000 y 5,702,000 hectáreas. Otros países con producciones dignas de mención en suelos tropicales son Colombia, Bolivia, Tailandia, Indonesia y Viet Nam.

ESTADOS PRODUCTORES

Son Sonora y Sinaloa; por ejemplo se comenzó en el Valle del Yaqui, después en la Costa de Hermosillo y en el Valle del Fuerte en el estado de Sinaloa y posteriormente en los estados de Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas, Yucatán, Veracruz y Chiapas.

“ TAXONOMIA “

Según Melchior (1964) la soja se clasifica de la siguiente forma

Subreino: Carmobionta
División: Spermatophyta
Subdivisión: Angiospermae
Clase: Dicotyledoneae
Subclase: Archichlamydae
Orden: Rosales
Suborden: Leguminosinae
Familia: Leguminosae
Subfamilia: Papilionaceae, fabaceae
Tribu: Phaseoleae
Subtribu: Phaseolinae (Glycininae)
Género: Glycine L.
Subgénero: Glycine Subg. Soja (Moench)
Especie: Glycine Max (L.) Merrill.

B O T A N I C A

GENOMIOS

Johnson y Bernard (18), en su revisión bibliográfica sobre la genética y mejoramiento de la soya, mencionan que *Glycine max* y *G. Ussuriensis* tienen 40 cromosomas y que se comportan como diploides.

Ambas pueden cruzarse entre si y producir progenies fértiles. Otros estudios revisados por estos autores dicen:

<i>G. javanica</i>	=	2 n	=	40
<i>G. javanica</i>	=	2 n	=	20
<i>G. falcata</i>	=	2 n	=	40

R A I Z

Es pivotante, posee abundantes ramificaciones laterales y suele presentar, nudosidades producidas por las bacterias fijadoras de nitrógeno.

La radícula está presente en la semilla madura, extendiéndose hacia abajo durante el primero y segundo día de la germinación, se convierte en la raíz principal. Y en condiciones favorables de suelo pueden alcanzar una profundidad de 2 metros. Sin embargo, en algunas condiciones la raíz principal se extiende más allá de la capa de suelo cultivada. Por esta razón, la planta de soja se describe mejor como pivotante, de poca penetración.

Cuatro hileras de raíces secundarias se forman de la raíz principal, y ramificaciones de diversas órdenes se originan de las raíces secundarias. Las raíces adventicias emergen de la porción inferior del hypocótillo (Carison, 1973) Aunque las raíces secundarias y sus ramificaciones pueden alcanzar la misma profundidad que la raíz principal o profundidades mayores, la mayoría de las raíces se localizan entre los 15 y 20 centímetros de la superficie del suelo.

Los pelos radiculares aparecen inicialmente próximos al extremo de la raíz primaria, a los 4 días después de la germinación. Mientras el sistema radicular se ramifica y se extiende a través del suelo, los pelos radiculares continúan desarrollándose en las raíces nuevas. Todas las células son potencialmente capaces de formar pelos radiculares, las cuales aumentan la superficie de absorción de la raíz. Algunos pelos se pueden perder cuando el crecimiento secundario causa desprendimiento de las células epidérmicas; otros persisten desde el inicio de la época de crecimiento hasta la madurez de la planta.

El sistema radicular se desarrolla durante el ciclo de la planta, y permanece en funcionamiento más allá de la madurez fisiológica.

“ NÓDULOS “

A partir de los nódulos se desarrollan las raíces siguiendo una serie de interacciones entre las bacterias nodulantes y la planta. Existe una especificidad marcante entre el hospedante y la bacteria en la época de la infección inicial. Como resultado de esta especificidad, la mayor parte de las variedades de soja. Solo pueden ser infectadas por la bacteria *Bradyrhizobium japonicum*. Algunas variedades asiáticas nodulan con otras especies de *Rhizobium*. Los detalles del proceso de nodulación, formación, fisiológica.

“ FUNCIÓN “

- Las raíces transportan nutrientes y agua al resto de la planta.
- Sostiene el tallo y sus partes
- En la soya, las raíces también fijan nitrógeno.

DESARROLLO RADICULAR

- Las raíces se desarrollan más rápido que el tallo.
- Las raíces laterales se extienden horizontalmente cerca de la superficie del suelo durante varias semanas al principio de la estación de crecimiento.
- Conforme el suelo pierde humedad, las raíces penetran profundamente en el suelo para absorber agua y nutrientes.

DISTRIBUCIÓN DE LA RAÍZ

- Las raíces de la soya pueden extenderse de 30 – 40 centímetros hacia los lados y crecer de 100 a 120 centímetros hacia abajo.

NÓDULOS RADICULARES Y FIJACIÓN DE NITRÓGENO

NÓDULOS RADICULARES

- Los nódulos son pequeñas protuberancias que se forman en las raíces de la soya. Una bacteria del suelo, llamada *Rhizobium japonicum*, vive dentro de los nódulos.
- La bacteria toma nitrógeno del aire y lo fija en formas que la planta puede utilizar.
- La fijación de nitrógeno aumentan conforme la planta crece, llegando a su máximo cuando comienza el llenado de la semilla.

CONDICIONES QUE AFECTAN EL DESARROLLO DE LOS NÓDULOS Y LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO.

- con un buen desarrollo nodular y condiciones de suelo y clima favorables, un cultivo de soya fija cerca de 280 kilogramos de nitrógeno por hectárea durante toda la temporada.
- Un nódulo sano es rosa rojo por dentro. Nódulos blancos, cafés o verdes indican que no se está fijando nitrógeno.

CONDICIONES QUE AFECTAN LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO

- Nitrógeno del suelo y fósforo
- Demasiado nitrógeno en el suelo reduce el crecimiento y la actividad de los nódulos.

CONDICIONES QUE AFECTAN LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO

- Temperatura y duración del día
- Los días cálidos y las noches frescas aumentan la actividad de los nódulos.
- La duración del día debe ser de 10 a 14 horas aproximadamente.

CONDICIONES QUE AFECTAN LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO

Rhizobium del suelo

- La soya requiere la clase adecuada de bacterias para desarrollar nódulos en las raíces.
- Las semillas se deben de tratar con cultivo de rhizobium antes de sembrar.

T A L L O

Son erguidos y bien ramificados, aunque algunas variedades pueden tenerlos rastreros o volubles; la longitud varía de 45 centímetros a más de 1.5 metros, son pilosos o hispídos.

El tallo puede ser clasificado de acuerdo con la rapidez que concluye su crecimiento. La mayor parte de las variedades como de crecimiento determinado detienen su crecimiento en altura cuando comienza el florecimiento o poco tiempo después, y generalmente la yema terminal se transforma en inflorescencia. El aumento del diámetro del tallo continúa.

H O J A S

En las plantas de soja se pueden encontrar diferentes tipos de hojas: cotiledoneas, en un número de dos; hojas unifoliadas, en número de dos; hojas trifoliadas; y folíolos primarios, localizados en la base de las ramas laterales. Todas las hojas que crecen por encima del segundo nódulo (unifoliado) son trifoliadas; sin embargo suelen existir hojas con cuatro o más folíolos, desde oval a lanceolada, es controlada genéticamente. Con propósitos prácticos estas formas pueden ser clasificadas en anchas o angostas. La mayor parte de las variedades comerciales tienen hojas anchas. En la mayoría de los ambientes para producción, las líneas que tienen hojas anchas producen más, probablemente porque interceptan más luz solar. Los folíolos más estrechos permiten la penetración de la luz solar más profundamente dentro de la planta. Este aspecto ha atraído la atención de algunos investigadores debido a sus implicaciones teóricas, pero la mayor productividad de los genotipos de hojas estrechas no ha sido demostrada (Hartwig y Edwards, 1970) Si la luz solar alcanza la superficie del suelo, la germinación de las malezas será más intensa; estas últimas competirán con la soja por el agua, nutrientes y radiación solar.

Las hojas tienen cada haz, de 190 a 320 estomas por milímetro cuadrado (Teare y Kanemasu, 1972). Expresando este valor como proporción del número total de las células epidérmicas, la frecuencia de estomas parece ser relativamente constante entre los genotipos.

La forma de los folíolos y el número de semillas por vaina no son heredados independientemente, las plantas con folíolos normales y ovales producen dos o tres semillas por vaina, las plantas con folíolos estrechos producen tres o cuatro semillas por vaina, y las con folíolos ovales, una o dos semillas por vaina.

La hoja es compuesta y está integrada por tres folíolos de forma oval, oval acumulada, u oval lanceolada, de unos 5 a 10 centímetros de largo cada

uno, tiene borde entero, aunque a veces parece finalmente aserrado u ondulado.

Hojas alternas trifoliadas, con los folíolos oval – lanceolados y el peciolo acanalado en su parte superior y engrosado en la base, donde se pueden observar unas pequeñas estípulas; las hojas se vuelven amarillas y caen cuando las vainas maduran. Sainz (1974).

F L O R

Flores en inflorescencias racimosas, muy pequeñas y en número bastante elevado, de color púrpura o blanquecino, teniendo las características típicas del género; los estambres son generalmente en apariencia monodelfos, aunque realmente son diadelfos y el vexilar más o menos adheridos.

Las flores aparecen en las axilas de las ramificaciones y/o raquis de las hojas, dispuestas sobre una inflorescencia llamada racimo o ramillete según los autores, que sólo tiene 1 a 3 centímetros de largo y sostiene de 5 a 10 flores. Cada flor alcanza a tener entre 4 y 8 milímetros. Sus pétalos son de color azul violáceo o blanco, y están dispuestos para brindar adecuada protección a los órganos reproductores, evitando prácticamente los cruzamientos naturales. Samuell (1975).

Las flores de la soja son estructuralmente semejantes a las de los frijoles (*Phaseolus vulgaris*); arveja (*Pisum sativum*) y otras especies que se encuentran dentro de la subfamilia Faboideae. La flor de la soja tiene un cáliz tubular, una corola dividida en seis partes, diez estambres (nueve fusionados y uno separado) y un ovario. El ovario posee uno a cinco óvulos. Los estambres circundan el pistilo. Los pétalos se extienden más allá de los sépalos en la tarde antes de que las flores se abran.

El polen normalmente se dispersa a la mañana siguiente antes de que las flores se abran completamente, de modo que existe poca oportunidad para que la polinización cruzada ocurra naturalmente. Las flores pueden ser púrpuras, blancas, o blancas con la base púrpura.

El aborto de las flores se considera un fenómeno natural de la soja. Dependiendo de las condiciones ecológicas, en algunas líneas más del 80 por ciento de las flores puede abortar (Von Schaik y Probst, 1958; Williams, 1950).

F R U T O

El fruto se denomina vaina o legumbre y se le encuentra pendiente y agrupado de 2 a 3 por cada ramillete. Cada fruto posee 1 a 4 semillas, siendo lo más común encontrar 3 ó 2. El largo puede ser de 2 a 5 centímetros, dependiendo ello de la cantidad de semillas que contenga y del tamaño de cada una de ellas. Su forma es oblonga o cilíndrica aplanada; en algunas variedades presenta constricciones que permiten apreciar la forma y tamaño de las semillas. A la madurez el fruto toma color amarillo pajizo y/o pardusco y pierde la pubescencia.

Vainas híspidas, generalmente cortas y con las valvas constreñidas contra las semillas, de tamaño y color variable según variedades y tipos, pero nunca superan los 10 centímetros de longitud, contienen 2 ó 3 granos (semillas de tamaño relativamente pequeño). Sáinz (1974).

Las vainas son verdes, volviéndose bronceadas, marrones o negras en la madurez, y contienen las semillas. « desgranados » es el término utilizado para describir la abertura, o dehiscencia, de las vainas antes de la cosecha. El desgranado de las vainas reduce la producción cosechable, y está condicionado genéticamente y por factores ambientales después de la maduración. Es más frecuente cuando la humedad relativa es baja. Existe una considerable variación entre los materiales disponibles en cuanto a la capacidad de mantener la semilla después de alcanzar la madurez. Diversos genotipos sufren dehiscencia antes de que las semillas alcancen un 13 por ciento de humedad; otros en cambio conservan la semilla varias semanas después de alcanzar ese nivel de humedad. La capacidad de retener la semilla reviste mayor importancia económica en las extensas plantaciones cosechadas mecánicamente, o donde existe incertidumbre sobre las condiciones climáticas durante la época de cosecha. FAO (1995).

S E M I L L A

Las semillas de la soja se forman en vainas, cada una de las cuales contiene 1 a 3 semillas. Su forma varía desde casi esférica a achatada y alargada. Existe una amplia variación de tamaños y pesos desde 120 a 180 miligramos por semilla. Las que exceden de 200 miligramos son preferidas para uso en la alimentación. Sin embargo, en muchas situaciones desde el punto de vista de producción, las semillas pequeñas pueden tener ventajas.

El tegumento de la semilla envuelve un embrión bien desarrollado, que está compuesto por dos cotiledones carnosos, una plúmula con dos primordios de hojas bien desarrolladas y un eje hipocótilo – radicular. En la época en que la semilla madura, el endosperma se reduce a unas pocas capas de células achatadas que se encuentran firmemente fijadas al tegumento. El tegumento puede ser amarillo, verde, con el hilo negro, marrón, castaño o amarillo claro.

Colocado en condiciones óptimas de germinación, la semilla de soja absorbe agua en cantidad suficiente para duplicar su peso en aproximadamente tres horas. Como en la mayor parte de las especies de la familia Fabaceae, existe el potencial de dureza. La dureza reduce la permeabilidad del agua en las semillas y puede dificultar el inicio del proceso de germinación.

Las semillas de soja varían en tamaño y forma. El color puede ser blanco, amarillo, verde, crema, café o negro.

Las hojas de la semilla contienen alimento para el crecimiento del embrión, cerca del 40 por ciento de proteínas, 18 por ciento de grasas y el resto de almidón y azúcar.

La mayoría de las semillas maduras se componen de tres partes fundamentales: el tegumento o pericarpio, el embrión y una o más estructuras para almacenar alimentos. La semilla de soja tiene solamente dos partes, pues sus dos estructuras de almacenamiento los cotiledones forman parte del embrión.

Los cotiledones, que representan prácticamente la totalidad del volumen y peso de la semilla, contienen poco más o menos todo el aceite y la proteína albergados en el grano. Suministran alimento a la plántula durante unas dos semanas aproximadamente, en el período de germinación y las primeras etapas del desarrollo.

El pericarpio protege al embrión contra hongos y bacterias tanto antes como después de la siembra. Si esta cubierta protectora se resquebraja, la semilla tiene pocas posibilidades de desarrollarse y convertirse en una plántula sana. El embrión del grano de soja consta de tres partes: la radícula, el hipocótilo y el epicótilo. La radícula que viene a ser la raíz primaria, y el hipocótilo, que impulsa a los cotiledones hacia la superficie exterior, se hallan

situados debajo del pericarpio, en un extremo del hilo o surco de la semilla. Son visibles si se levanta al tegumento, pero es difícil distinguirlos uno de otro sin ayuda del microscopio. La tercera parte del embrión, el epicótilo, constituye el tallo principal y el punto de crecimiento, es muy pequeño y se halla apretado entre el par de cotiledones.

La semilla debidamente madura está constituida básicamente de tres partes: la cáscara o cubierta de la semilla, el embrión y dos estructuras de reservas alimenticias, los cotiledones, que constituyen la mayor parte del volumen y peso de la semilla, contienen casi todo el aceite y las proteínas que produce el frijol soya. Además proporciona el alimento necesario para el desarrollo de la plántula para un período aproximado a las dos semanas durante la germinación y el desarrollo temprano posterior a la germinación.

El embrión está constituido por tres partes: la radícula, el hipocotilo y el epicotilo. La radícula es la parte del embrión que más adelante se constituirá en la raíz primaria; y el hipocotilo, el cual sopesa y levanta los cotiledones arriba de la superficie del suelo, los cuales están localizados bajo la cubierta de la semilla a un lado del hilio (el ombligo u ojo de la semilla).

El epicotilio, es la parte del embrión que constituirá el tallo principal y el punto que definirá el desarrollo de la planta. Es muy pequeño y está escondido en el par de cotiledones.

S U E L O

Un suelo debe proveer a la planta preferentemente una adecuada textura, o sea tamaño de partículas, una deseable estructura, o sea grado o fuerza de agrupación de dichas partículas, y una conveniente fertilidad, o sea disponibilidad de nutrientes solubles. No debe tener inadecuada acidez o alcalinidad (reacción del suelo o pH) ; ni sales nocivas.

Se considera como más adecuado un suelo franco arenoso y suelo con mediana fertilidad. Sus principales ventajas son cómo manejo, adecuada retención de agua, y posibilidad del logro de un buen sistema radicular.

Suelos limosos y pesados son poco permeables y aireados, impidiendo, entre otras cosas, un normal desarrollo de las raíces y bacterias que con ellas conviven.

Suelos demasiado fértiles suelen provocar ausencia de nodulación y exceso de desarrollo vegetativo, alargamiento del ciclo y producción de frutos con semillas mal formadas o sin ellas.

El soya prospera en casi todos los tipos de suelo, excepto en los muy arenosos, y en suelos arcillosos se adapta mejor que el algodón y el maíz. Además, los mejores rendimientos se obtienen en suelos de alta fertilidad o en suelos ácidos (pH 6.0 – 6.5) ; sin embargo, el soya ha prosperado bien en el noroeste de México, en donde los suelos tienen un pH que varía de 8.0 a 8.5 o en suelos de baja fertilidad con la aplicación de fertilizantes apropiados en algunos casos, como sucede en la región de Matamoros, Tamaulipas; el soya y otras leguminosas desarrollan una clorosis pronunciada en los suelos arcillosos de la serie la luz, que tiene un pH que varía entre 7.5 a 8.7. Afortunadamente no todas las variedades presentan la misma susceptibilidad y en aquellas susceptibles, ha sido posible controlar esta clorosis mediante dos aplicaciones foliares de sulfato ferroso en solución al 2.04% explicando en los primeros 15 días después de nacida la planta.

La planta del soya es muy susceptible a las sales solubles, por lo cual a veces sirve como indicador para detectar la presencia de las mismas en el suelo o en el agua de riego.

Al seleccionar un terreno para soya, escoja uno que tenga capacidad de retención de humedad que suministre agua al soya durante un largo período sin lluvia. La necesidad de un suelo con buena capacidad de retención de humedad es aún más importante en la producción del soya por el relativamente corto período de fructificación. El soya requiere alrededor de 70 a 75 centímetros, de agua para producir un rendimiento máximo. Usualmente se tiene suficiente lluvia pero no es la apropiada. Esto es la razón de la importancia de la capacidad de retención de humedad.

a).- NO TODOS LOS SUELOS SON APROPIADOS PARA EL SOYA

El Soya no rinde bien en:

Suelos profundos arenosos que son áridos.

Suelos poco profundos sobre bases duras.

Suelos que son extremadamente ácidos y no pueden ser clasificados a bajo costo.

Suelos con drenaje interno pobre que permanecen sobrecargados de agua por largos períodos.

Suelos que se inundan con frecuencia después de las fechas normales de siembra de soya.

Cualquier suelo árido donde la cosecha se quema en agosto,.

b).- SUELOS APROPIADOS PARA EL SOYA.

El soya produce bien en:

- Suelos ribereños, ensanchados o suelos que tienen de media a alta profundidad, drenaje y capacidad de retención de humedad.
- suelos altos que son de medio a muy profundos, de medios a pesados con constitución y poseen buena capacidad para retener humedad.
- suelos arenosos arcillosos con un subsuelo más pesado que tengan de buena a media capacidad para retener humedad.

La soya prospera en suelos con pH de 5.5 a 7.0 en suelos demasiado alcalinos, puede desarrollarse una clorosis generalizada en todo el follaje. S.E.P. (1982).

Un suelo debe proveer a la planta preferentemente una adecuada textura, o sea tamaño de partículas, una deseable estructura, o sea grado o fuerza de agrupación de dichas partículas, y una conveniente fertilidad, o sea disponibilidad de nutrientes solubles. No debe tener inadecuada acidez o alcalinidad (reacción del suelo o pH), ni sales nocivas.

Se considera como más adecuado un suelo franco arenoso y suelo con mediana fertilidad.

F E R T I L I Z A N T E S

El mayor rendimiento potencial de cualquier planta se obtiene cuando en el suelo se encuentran en estado asimilable todos los elementos esenciales para sus funciones vitales.

Cada especie vegetal es más o menos exigente en algunos de esos elementos. De los macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre), la soja es más exigente en fósforo y calcio. En realidad es exigente en nitrógeno, pero como ya se ha expresado, la soja puede obtenerlo del aire a través de la simbiosis con Rhizobium japonicum.

- El incremento en el rendimiento derivado de la aplicación de fertilizante es mayor en suelos deficientes.
- No aplique fertilizante al suelo fértil. Esto hace que crezcan demasiadas hojas y se reduzca el rendimiento.
- Agregue fertilizante orgánico en cualquier cantidad posible para aumentar significativamente los rendimientos de semilla, se requieren grandes cantidades. Sin embargo aun cantidades pequeñas mejoran la estructura del suelo y el crecimiento de la planta.
- En suelos normales, la soya no necesita fertilizante nitrogenado porque sus raíces pueden transformar el nitrógeno del aire en formas que la planta es capaz de aprovechar.
- Sin embargo, en suelos deficientes aplique 30 kilogramos de urea por hectárea en el momento de la siembra.

F O S F O R O

- La soya necesita fósforo para el crecimiento de raíces y nódulos y para la floración.
- Si el suelo es bajo en fósforo, agregue 180 kilogramos de superfosfato simple por hectárea en el momento de la siembra,

P O T A S I O

- La mayoría de los suelos tienen suficiente potasio para el cultivo de la soya.
- Donde los suelos sean bajos en potasio, debe aplicarse en el momento de la siembra de 50 a 60 kilogramos de potasa por hectárea.

MICRONUTRIENTES

- Los micronutrientes se necesitan en cantidades muy pequeñas, y la mayoría de los suelos contienen suficiente cantidad.
- Un micronutriente debe aplicarse sólo cuando los análisis del suelo demuestran la falta de éste.

CAL

- Para cultivar la soya en suelos ácidos, debe aplicarse de 3 a 4 toneladas de cal por hectárea.
- Este procedimiento es costoso pero mejora eficazmente el pH del suelo. Pandey (1989) .

Fertilización para Soya en algunas regiones agrícolas de México.

Región	Mezcla	Variedad
Delicias, Chih.	30 – 40 – 0	Bienville
El Bajío	40 – 40 – 0	Hill, Hood y Jackson
La Laguna	sin respuesta **	Laguna 65
Valle de Culiacán	20 – 0 – 0 ***	Lee, Hill
Valle del Fuerte	30 – 40 – 0	Lee
Valle del Yaqui	0 - 40 – 0	Lee, Hill, Hood
Veracruz (campo Cataxtla)	sin respuesta ** 0 - 60 - 0	Tropicana
Yucatán	60 – 60 – 0	
Suelos k ' ankab		Tropicana
Suelos AK ' alché		Tropicana
* Respectivamente, kilogramos de nitrógeno, fósforo y potasio, por hectárea.		
** En los límites de los campos experimentales.		
*** En suelos deficientes en fósforo.		

C L I M A

La soya parece ser peculiarmente susceptible a cambios de clima. Las diferencias en las características de crecimiento en una variedad, para diferentes lugares, son tan grandes como si se tratara de dos variedades distintas. En los Estados Unidos en general su adaptación al clima es casi la misma que la del maíz.

Las plantas de soya son resistentes a las heladas durante una gran parte de su desarrollo. Algunas variedades toleran temperaturas hasta de 4° C., sin graves daños en las hojas. Generalmente si no hay heladas antes de que las vainas estén medianamente llenas, éstas maduran satisfactoriamente.

La soya crece mejor a una temperatura entre 20 y 35°C y una precipitación de 600 a 1,500 milímetros.

- La soya puede cultivarse a lo largo de los trópicos en zonas de precipitación intermedia a alta.
- La soya es muy sensible a la duración del día. Un cambio en la duración del día cambia la duración del cultivo.
- Para un rápido crecimiento de la hoja y un desarrollo sano de la planta se requiere luz solar brillante.
- La soya se desarrolla deficientemente bajo luz reducida o sombra. Pandey (1989).

La mayor parte de las variedades se desarrollan mejor en un clima húmedo y con abundantes lluvias durante su ciclo de crecimiento y tiempo más o menos seco durante su período de madurez, de tal manera que no interfiera para la cosecha. De igual manera que el maíz prospera bajo la influencia de días calurosos y sin nubes, interrumpidos a intervalos frecuentes por las lluvias. CIAPAN (1982).

La soya puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura. Sin embargo, cuando el promedio de temperatura es inferior a 25° C, la floración se retrasa. La germinación es más rápida a los 30° C, aunque algunas variedades pueden germinar a 15° C sin embargo, la germinación se retrasa a temperaturas más bajas. Cuando la temperatura mínima del suelo es superior a 20° C, las semillas germinan cinco días después de la siembra.

Casi toda la producción comercial de soya depende del agua de lluvia. En zonas donde la lluvia es escasa se complementa con agua de riego. Las exigencias de agua varían con las condiciones de la temperatura y de las

características físicas del suelo. Se calcula que una cosecha de 3,500 Kg/Ha necesita unos 60 centímetros de agua durante unos tres meses. Es necesario disponer de agua durante unos tres meses. Es necesario disponer de agua abundante durante el período de formación de las semillas.

El período de oscuridad es lo que determina que la planta de soya produzca o no florales. Algunas variedades requieren hasta 10 o más horas de oscuridad. Todas las variedades florecen más rápidamente con períodos oscuros, de 14 a 16 horas, que con períodos más cortos. S. E. P. (1982)

TEMPERATURA

La soya no vegeta cuando la temperatura media diaria es inferior a 10° C por no alcanzar sus exigencias térmicas mínimas; entre 10° C y 15° C vegeta pero no evoluciona o lo hace muy lentamente; entre 15° C y 30° C vegeta en condiciones óptimas, y con más de 30° C de temperatura media diaria decrece su ritmo vegetativo hasta anularse pasados los 35° C. Por lo tanto, la mayor velocidad de crecimiento se obtiene cuando la temperatura media diaria oscila entre 15° C y 30° C y es óptima entre 20° C y 25° C. Es decir que cuando se estabiliza en primavera una temperatura media diaria superior a 15° C, se puede comenzar, desde el punto de vista térmico, a sembrar soja. Esa misma temperatura inferior a 15° C en otoño marcará el momento de cosecha. La amplitud de este período óptimo de cultivo estará dada por los días existentes entre el momento en que se superan los 15° C en primavera y aquel en que la temperatura descienda de esa marca en otoño. El límite de la posibilidad de cultivo por temperaturas excesivas se indica con la temperatura media del mes más caluroso; si ésta es mayor que 30° C no debe cultivarse soja con posibilidades económicas.

Procediendo a la suma de la diferencia diaria existente entre la temperatura media menos 15° C (considerado cero vital para soja) se obtiene la suma de temperatura efectiva que determina la velocidad de desarrollo, el tipo agroclimático de cada lugar y el grupo varietal a sembrar.

Las horas diarias de luz (fotoperíodo), o mejor expresado de las horas diarias de oscuridad (nictoperíodo), junto con la suma de temperaturas posteriores al nacimiento de las plántulas determinan el subperíodo nacimiento – floración. La floración se manifiesta a causa de las horas de falta de luz. Las variedades tardías necesitan unas 10 horas o más de oscuridad (días cortos), las semitardías 9 a 10 horas, las semiprecoces 8 a 9 horas y las precoces menos de 8 horas (días largos). Si se diera luz permanente, las variedades de ciclo largo o mediano no llegarían a florecer, no ocurriendo lo mismo con las precoces que podrían hacerlo.

H U M E D A D

Los vegetales requieren a su disposición una determinada cantidad de agua para poder cumplir satisfactoriamente sus funciones vitales. La soja está considerada como una especie capaz de resistir períodos de sequía, pero le es imprescindible el agua para lograr su nacimiento, y le es necesaria próxima a la floración para asegurar la cosecha. Es considerada más resistente a la sequía, o prometedora de una más segura cosecha frente al problema de escasez de agua que el maíz, el girasol, el sorgo y el maní.

La humedad del suelo que puede estar a disposición de la planta, es la diferencia positiva o exceso que surge de restar la cantidad de agua recibida por el suelo a causa de lluvias, y la evaporación a nivel del terreno y del cultivo existente. Si la diferencia fuera negativa se estaría en presencia de deficiencia, cuya magnitud y/o momento determinarían un límite parcial o total del cultivo, que se puede modificar si son posibles los riesgos compensatorios.

En Argentina el ingeniero agrónomo A. J. Pascale ha determinado que la soja puede cultivarse en secano en toda zona apta por temperatura donde la deficiencia de humedad en el suelo durante el período vegetativo no sobrepase los 100 milímetros.

Ello determina que el mapa potencial del cultivo de soja en secano representan aproximadamente el 40% de la superficie útil por temperatura y el 25% de la Argentina.

V A R I E D A D E S

DORMAN. Esta es la variedad que mejor se ha comportado en la región. Es de tallo erecto poco ramificado, alcanza 70 centímetros de altura, tiene flores de color blanco. Las primeras vainas las produce a 9 centímetros de altura aproximadamente y cada vaina contiene de 2 a 3 granos que son de color amarillo paja al madurar. Es resistente al desgrane y al acame. Tarda de 115 a 120 días de la siembra a la cosecha, produce de 2 a 25 toneladas por hectárea.

D – S17 – 14. Es una variedad de tallo erecto ramificado que alcanza una altura promedio de un metro. Tiene flores de color blanco y produce las primeras vainas a unos 12 centímetros sobre el nivel del suelo. Las vainas contienen de 2 a 3 granos de color amarillo paja. Es resistente al desgrane y poco susceptible al acame. Cuando se siembra en la época adecuada, tarda de 125 a 130 días de la siembra a la cosecha. Rinde de 2 a 2.5 toneladas por hectárea.

CLARK. Es de tallo erecto no ramificado, y alcanza una altura promedio de 56 centímetros. Las flores son de color morado. Las primeras vainas las produce pegadas al suelo, y tarda de 105 a 110 días de la siembra a la cosecha. Esta variedad debe cultivarse preferentemente en superficies pequeñas y en donde no escasea la mano de obra, ya que la posición de sus vainas no se puede cosechar mecánicamente.

HOOD. Variedad susceptible al desgrane y resistente al acame, de tallo erecto ramificado que alcanza una altura promedio de 25 centímetros; la flor es de color morado, las vainas contienen de 2 a 3 granos, las primeras vainas las da a una altura sobre el nivel del suelo de 16 centímetros. Y la semilla al madurar es de color amarillo paja. Cuando se siembra en la época adecuada, su ciclo de la siembra a la cosecha es de 130 a 135 días con un rendimiento de 2,000 a 2,500 kilos por hectárea.

URQUIZA ARKSOY. Es una variedad susceptible al desgrane y resistente al acame, de tallo erecto ramificado que alcanza una altura promedio de un metro. Rinde de dos a dos y medio toneladas por hectárea. Las primeras vainas las da a una altura promedio de 15 centímetros y contienen de 1 a 3 granos. La semilla madura es de color amarillo paja con fondo oscuro. Cuando se siembra en la época adecuada, tarda de 130 a 135 días de siembra a la cosecha.

HILL – 60. Esta variedad tiene una altura promedio de 7.5 centímetros y es resistente al desgrane y al acame. El color de la flor es blanco y el de la semilla amarillo paja. Cuando se siembra en la época adecuada, su ciclo de la siembra a la cosecha es de 116 a 126 días; produce de 1,800 a 2,000 kilos por hectárea.

BIEMVILLE. Esta variedad alcanza una altura de 70 centímetros y es moderadamente susceptible al desgrane pero resistente al acame. El color de la flor es morado y el de su semilla amarillo verdoso. Sembrándose en época adecuada, tarda de 120 a 130 días de la siembra a la cosecha. Produce de 1,800 a 2,000 kilos por hectárea.

HUASTECA 100. Esta variedad se desarrolló a partir de la hibridación de las variedades Santa Rosa X Júpiter.

Es de tallo erguido con algunas ramificaciones; es de porte medio, los foliolos son de forma oval; es de hábito de crecimiento determinado y produce de 18 a 13 entrenudos; sus flores son de color morado; tiene vainas de tres y dos granos; la semilla es de color amarillo hilio color café claro; tiene pubescencia color café.

HUASTECA 200. Proviene del cruzamiento de F81 – S344 X Santa Rosa.

Es de tallo erguido, y produce varias ramificaciones, es de porte alto los foliolos son de forma ovoide medianas; es de hábito de crecimiento semideterminado y produce de 19 a 16 entrenudos; sus flores son de color blanco; produce vainas de tres y dos granos; la semilla es de color amarillo con hilio grande de color café; su pubescencia es de color café.

DAVIS. Promedia unos 9.5 centímetros de alto, siendo unos 20 centímetros mayor que la Lee 68, esta variedad da flores blancas, pubescencia gris y núcleos de color pardo claro. Su semilla es de mayor tamaño que las de las variedades Hill, Daie y Lee 68, pero más pequeña que las de las variedades Hood y Bragg.

LEE 68. Es una nueva variedad de la cual se obtuvo concesión en 1968 para producir comercialmente. En cuanto a características de planta y semilla, así como en otros importantes factores agrícolas, es similar a la Lee convencional. No obstante eso, la Lee 68 posee una ventaja decisiva sobre la Lee regular por su resistencia a la enfermedad de las raíces (phytophthora). La variedad Lee 68 produce flores de color morado; pubescencia parda, semillas de capa ilustrosa y núcleos negros. La Lee 68 parece amontonarse más que Lee común bajo condiciones conducentes a un rápido crecimiento vegetativo, pero esto no ha constituido un problema lo suficientemente serio como para afectar las operaciones normales de recolección: La Lee 68 tiene un promedio de contenido proteínico de 39.3% y 21% de aceite.

BRAGG. Se ha convertido en la variedad principal en el grupo de maduración tardía en los Estados Unidos. Ofrece buena resistencia a las enfermedades comunes de las hojas y a los nemátodos de los nudos de las raíces. La Bragg tiende a aglomerarse o agruparse; sin embargo, ha dado altos rendimientos y es la mejor variedad para siembra tardía. Es especialmente buena para ser plantada detrás de cultivos de granos pequeños. Si se planta en parte sur del área de soya. La variedad Bragg produce mucho mayor que otras variedades. La variedad Bragg produce flores blancas, pubescencia parda, semillas de capa lustrosa y núcleos negros. Su promedio de contenido proteínico es de 37.8%, el de aceite 22.1%.

BATAOTO 66. Color de la flor; morado. Color de la pubescencia; café. Color de la semilla; amarillo. color del hiliium; amarillo. Color de los cotiledones; amarillo.

Esta variedad alcanza una altura de 75 a 83 centímetros y es resistente al desgrane y al acame. Su período vegetativo depende de la época de siembra y oscila de 130 a 170 días.

TROPICANA. Color de la flor; morado. Color de la pubescencia; café. Color de la semilla; crema: color del hiliium; café oscuro. Color de los cotiledones; amarillo.

Esta variedad alcanza una altura de 80 centímetros a un metro en su área de adaptación (zona tropical del Golfo) rinde hasta 2,500 Kg/ha, es resistente al desgrane y tiene un período vegetativo de 120 días.

LAGUNA 65. Pedigree: Selección masal hecha en el Campo Experimental de matamoras, Coahuila. (CIANE) dentro de la Variedad Dorman. Color de la flor: blanca. Color de la pubescencia: gris. Color de semilla: crema, color del hiliium: amarillo. Color de los cotiledones: amarillo.

Crece hasta 80 centímetros, es resistente al desgrane (20 días después de la madurez) y al acame, tiene un período vegetativo de 120 a 125 días y con adecuadas condiciones de cultivo rinde hasta 3,000 Kg/ha.

CAJEME. Pedigree: N – 44 – 92 X Lee. Color de la flor: morado. Color de la pubescencia: café. Color de la semilla: amarillo. Color del hiliium: negro. Color de los cotiledones; amarillo.

Esta variedad alcanza una altura media de 90 centímetros cuando se siembra en la fecha recomendada, pero puede alcanzar hasta un metro, según la fertilidad del suelo. Produce las vainas a 20 centímetros. Sobre el nivel del suelo. Su ciclo vegetativo es de 140 días. En el Valle del Yaqui rinde hasta 3,000 Kg/ha y se adapta además en el Valle del Mayo y en Caborca, Son. Esta variedad es resistente a las razas de mildiú que se presenten en el noroeste.

LABORES CULTURALES

Una buena preparación del terreno asegura una mejor distribución de la semilla, una germinación uniforme y un mejor manejo de agua de riego, factores esenciales para lograr semilla de buena calidad.

SUBSUELO.- Se recomienda efectuarlo en suelos profundos, que tienen varios años de estar bajo cultivo, ya que ayuda a mejorar la estructura del suelo y evita la compactación, en ocasiones cuando existe escasa humedad en el suelo es difícil barbechar, conviene efectuar esta práctica y después dar un rastreo pesado.

BARBECHO.- Esta labor se realiza con el fin de romper, desmenuzar y aflojar la capa arable del suelo, y se hace a una profundidad de 30 centímetros.

RASTREO.- Después de barbechar, es necesario dejar pasar de 8 – 10 días para posteriormente efectuar el rastreo con mayor facilidad. Se debe rastrear las veces que se necesite de tal manera que las veces que los terrones queden totalmente desmenuzados y de esta forma se tenga un suelo mullido que permita hacer una buena nivelación.

NIVELACIÓN.- Es muy importante que después de tener el suelo completamente mullido se nivele o empareje con cualquier implemento agrícola que se tenga disponible.

BORDEO.- Los bordos se deben trazar en sentido perpendicular a la pendiente en los terrenos de temporal; en los terrenos de riego, los bordos deben trazarse en el sentido de la pendiente pero evitando causar erosión al suelo al momento del riego; tanto en temporal como en riego la distancia entre surcos debe hacerse de 75 a 80 centímetros.

S I E M B R A

Para la siembra es muy importante que el suelo esté húmedo jamás siembre la soya en suelo seco, ya que la semilla es muy delicada y pierde rápidamente el poder de germinación en condiciones adversas la semilla debe ser enterrada a una profundidad de 4 a 5 centímetros. Anónimo (1977).

La siembra puede efectuarse en seco o en húmedo (tierra venida). En ambos casos se recomienda emplear de 45 a 55 gramos de semilla por metro lineal. La semilla debe depositarse a 4 centímetros de profundidad en las siembras en seco y a 8 centímetros si se siembra en húmedo.

La fecha de siembra varía de acuerdo con las condiciones climáticas de cada región y, en particular, con el régimen de lluvias. Debe tenerse en cuenta las características morfológicas de la planta, su ciclo vegetativo y el rendimiento.

La soya se siembra con sembradoras comunes, pero normalmente, con sembradoras de precisión. Estas últimas colocan las semillas no sólo en hileras, sino también a ciertos intervalos dentro de la hilera. La profundidad de siembra varía de 3 a 5 centímetros. En suelos húmedos, se siembra a menor profundidad que en suelos secos. En suelos livianos, se siembra a mayor profundidad.

Las distancias de siembra difieren según las distintas variedades, de acuerdo con la altura de las plantas y su capacidad de desarrollo. Para variedades de porte alto y de maduración tardía, se recomiendan densidades de siembra de 27 a 30 plantas por metro cuadrado, en hileras espaciadas de 60 centímetros. Para variedades de porte más pequeño y de maduración más temprana, se recomienda una densidad de 40 a 60 plantas por metro cuadrado, en hileras espaciadas de 30 a 45 centímetros.

P L A G A S

TRIPS NEGRO. Hercotrips phaseoli (Hood).

Esta es la plaga más importante en el Valle del Yaqui, ya que requiere aproximadamente una aplicación de insecticida, como promedio, durante la temporada.

El adulto mide más o menos 1 milímetro de largo; a simple vista es de color negro, pero al microscopio se ve gris. Los adultos emigran de plantas hospederas a campos de soya e insertan los huevecillos en el envés de las hojas, empezando por las inferiores; las ninfas son blanquizas y al igual que los adultos, raspan y chupan la savia de los tejidos por el envés de las hojas, dándoles una coloración ceniza; las lesiones se ven primero como rasguños y poco después cubren el área foliar posteriormente se desarrollan áreas necróticas que juntamente con los excrementos del insecto le dan a la hoja una coloración café – rojizo de consistencia apergaminada.

Bajo las condiciones del Valle del Yaqui, las infestaciones empiezan a ser de importancia al iniciarse la floración, que es cuando el follaje de la planta provee un medio sombreado y húmedo que protege a las ninfas, particularmente las que se desarrollan en el suelo; de no ser así, morirían por deshidratación.

CONTROL:

BASUDIN 25 E de 1.0 - 1.5 (L/ha)
AZIN 350 (Azinfos metilico) 0.6 - 1.0 (l/ha)
CUFURAN 5% G 40 - 50 kg/ha en banda
BIOFOS 600 de 1.0 - 1.5 L/ha

FALSO MEDIDOR DEL SOYA: Pseudoplusia includens :

Actualmente es de gran importancia en el Valle del Yaqui, debido a que en 1969 se incrementó en todo el nor – oeste a niveles muy peligrosos, ocasionando la defoliación parcial de la mayoría de los campos. Fue necesario combatirlo con insecticidas, a tal grado que sólo en el Valle del Yaqui, se hizo, como promedio, una aplicación en cada campo.

El adulto es una palomilla de unos 2 centímetros de longitud; de color café oscuro con brillo dorado; la mancha plateada en las alas superiores es en

forma de “ coma “; pone sus huevecillos uno a uno en las hojas del soya y las larvas tienen la misma apariencia que el falso medidor de la col; excepto en que los pináculos de las setas localizadas arriba de los espiráculos son de color negro y se ven a simple vista. La larva pasa por 6 instares larvarios y alcanza hasta 3.5 centímetros de largo; cuando termina su desarrollo hace un ligero cocón de seda para pupar, quedando colgada del abdomen; esta pupa mide aproximadamente 1.5 centímetros y es de color verdoso.

Las larvas comen vorazmente las hojas del soya dejando sólo las nervaduras; este daño afecta el rendimiento, siendo mayor mientras más temperatura ocurra la defoliación. En el CIANO se demostró experimentalmente que la defoliación a esta planta afecta hasta en 50% a los rendimientos, particularmente cuando los daños son ocasionados al principiar la producción de las vainas.

CONTROL:

Este insecto es parasitado por la avispa Copidosoma truncatellum (Dalman), la cual tiene la particularidad de que al depositar un solo huevecillo en cada larva desarrolla más de dos mil avispidas.

Uno de los mejores productos para controlar esta plaga es el Lannate (Methomyl), en dosis de 315 gramos de ingrediente activo por hectárea, Cypermethrin 200 de 400 – 500 cc/ha a intervalos de 30 días, BIOFOS 600 se aplica de 1.0 – 1.5 L/ha a intervalos de 14 días.

GUSANO MEDIDOR: Anavitrinella pampinaria (Guenée)

Esta plaga se presenta en altas poblaciones a fines de agosto y durante el mes de septiembre en los Valles del Fuerte, en Sinaloa y del Yaqui, Sonora.

La palomilla hembra presenta las alas cruzadas por una línea ancha de tinte café – rosáceo, que queda en medio de un espacio blanco; éstas miden 3.5 centímetros en extensión. El macho también presenta esta línea ancha y profunda de color café claro, cruzando sus alas cerca de las orillas; mide 3 centímetros y su tono de gris es más oscuro que en la hembra.

La larva es de 4 centímetros de longitud y es de tono gris pardo: En el Valle del fuerte se reporta que causa sus mayores daños al empezar la formación de vainas.

CONTROL:

LANNATE	24%	LE	1.5	lt/ha
TAMARÓN	600	E	0.6	lt/ha
LUCAVEX	89	pH	1.0	kg/ha
ORTHENE	75%	pH	0.5	kg/ha

GUSANO BELLOTERO Heliothis zea (Boddie)

Presente en toda la zona de producción de soja, esta plaga es muy grave en la zona meridional de Estados Unidos.

Alcanza una longitud de 4 centímetros cuando ha llegado a su madurez. El color varía desde el verde claro al rosa o inclusive al negro. A lo largo de su cuerpo corren estrías en las que alternan los colores claros y oscuros.

Llega a ocasionar infestaciones altas durante el período de formación de vainas; las larvitas al nacer perforan las flores y vainas tiernas causando caída; cuando la larva está más grande mordisquea las hojas y las vainas.

CONTROL:

SEVIN	7.5	pH	2.0	kg/ha
CYPERMETRINA	200		40 – 500	cc/ha
SEVIN	80	pH	2.0 – 3.0	kg/ha
BIOFOS	600		1.0 – 1.5	L/ha

CHINCHE CAFÉ: Euschistus servus (say)

El adulto es de coloración café y mide de 1.0 a 1.5 centímetros de largo. Este insecto desprende un olor característico. Los huevecillos son depositados en masas; éstos tienen forma de “ balero “ y son de un tono amarillo cristalino. Casi al momento de la eclosión se tornan de un tinte rosáceo. Las ninfas pasan por cinco estados y son de color variable (café claro, negro y café verde con manchas cafés) conforme se desarrollan.

El daño lo causan adultos y ninfas al picar y succionar las vainas en formación, también se les ha observado alimentándose de la flor y partes tiernas de las plantas. Estos insectos al introducir sus partes bucales inyectan enzimas que disuelven los tejidos, lo que propicia su fácil absorción.

Esta plaga y la chinche verde son responsables de la baja calidad del grano de soja, por las picaduras que hacen con su aparato bucal chupador.

CONTROL:

DIMETOATO	400		1.0	(L/ha)
ARRIVO	200	CE	400 – 500	cc/ha
BIOFOS	600		1.0 - 1.5	L/ha

CHINCHE VERDE. Nezara viridula (Linnacus)

En Sinaloa, este insecto se presenta en altas poblaciones durante el mes de septiembre. El adulto mide 1.5 centímetros de largo, es de color verde oscuro y tiene forma de escudo; se caracteriza (al igual que la chinche café) por el mal olor que despide. El macho vive 67.6 días y la hembra 59 días.

Los huevecillos son depositados en masa, y éstos tienen forma de barril, son de tinte amarillo opaco al ser ovipositados, y cerca de la eclosión se tornan anaranjados.

Las ninfas pasan por cinco estados y son de color variable (rojizo, negro con blanco y verde con blanco), según la etapa de desarrollo. Los instares tienen una duración de 7, 8, 9 y 13 días respectivamente.

El daño de la chinche consiste en la introducción de su estilete a través de la vaina para alcanzar el grano, lo cual ocasiona la presencia de áreas descoloridas y hundidas sobre el mismo; este daño hace que disminuya el valor del grano en el mercado.

CONTROL:

CONTROL BIOLÓGICO.

Se ha observado que las ninfas son atacadas por chinches asesinas (Hemíptera: Reduviidae) y los huevecillos son parasitados por avispietas pertenecientes a la familia Scelionidae (Hymenoptera).

CONTROL QUÍMICO

BIOFOS	600		1.0 - 1.5	L/ha
DIAME	400		1.0 - 1.5	L/ha
ARRIVO	200	CE	400 - 500	cc/ha
AZIN	350		0.6 - 1.0	L/ha

GUSANO PELUDO: Estigmene acrea (Drury)

Esta plaga se presenta en el Valle del Yaqui, Sonora; y en el Valle del Fuerte, Sinaloa; en este último se han observado altas infestaciones desde el mes de julio.

La larva mide 2 milímetros aproximadamente, su cabeza es de tinte café negruzco, la parte central claro y el cuerpo es de color amarillo y aparece cubierto de setas (pelos); se torna amarillo – verdoso después de alimentarse. Se alimentan durante cinco o seis días en el lugar de su nacimiento y después se separan y emigran a otras partes de la planta o a otras plantas.

Antes de pupar las larvas se despojan de sus setas, con las cuales tejen un capullo en el suelo, en residuos de cosechas y zacates secos y en partes verdes de la planta. Se han encontrado hasta nueve pupas en 30 centímetros cuadrados de superficie de suelo. La pupa dura en el suelo de 10 a 12 días aproximadamente.

En la hembra adulta, las alas anteriores son de color blanco suelo, con puntos negros, y miden de 5 a 6 centímetros en extensión; las posteriores son del mismo tono, pero más amplias que las anteriores. El abdomen es más ancho que en el macho (0.7 centímetros).

El macho tiene las alas anteriores de color blanco, las cuales miden de 4 a 5 centímetros extendidas; las posteriores son amarillas y más amplias que las anteriores. Su cuerpo es más delgado que el de la hembra (0.5 centímetros). Tanto la hembra como el macho son pesados para volar.

DAÑOS:

La larva es muy voraz y destruye vainas y follaje. Además del algodonero y la soya, el insecto tiene otros huéspedes como el quelite Amaranthus palmeri, tomatillo physalis angulata, y enredadera Gonolobus sp.

CONTROL:

CONTROL BIOLÓGICO.

Tiene varios depredadores entre los que se encuentran ciertas especies de redúvidos, como zelus laevicollis chom. Y *Sinea confusa* Caudell. También se encuentran el escarabajo Collops femaratus y el crisomérido Coleomegilla maculata De Geer, que producen principalmente sobre los huevecillos y las larvas pequeñas de este insecto. Además, se ha encontrado, sobre todo, en el Valle del Yaqui, que el hongo Entomophthora aulicac (Reich) momifica a la larva a fines de temporada. Este hongo reduce la población del insecto hasta en un 80 por ciento, lo cual depende de la temperatura y humedad del medio ambiente.

CONTROL QUÍMICO:

ANATRINA			300 - 500	cc/ha
ARRIVO	200	CE	400 - 500	cc/ha
ANALOR	480	CE	1.25 - 1.5	L/ha

EL NEMATODO, QUISTE DEL FRIJOL SOYA. (Heterodera glycines)

Es un nemátodo (gusano microscópico) que ataca la raíz del frijol soya, también ataca varias leguminosas y varias especies de hierbas.

Fue descubierto en Carolina del Norte en 1954. Desde entonces ha sido localizado en Arkansas, Florida, Illinois, Indiana, Kentucky, Louisiana, Misissippi, Missouri, Virginia y Tennessee. Se ha comprendido una campaña tanto oficial como estatal para determinar las áreas infestadas.

Las plantas de soya atacadas por este nemátodo se tornan amarillas, se marchitan y producen bajos rendimientos. En áreas altamente infestadas el daño llega a ser tan severo que no se puede cosechar. Las pérdidas se han incrementado cada año desde que se descubrió el nemátodo.

COMO VIVE EL NEMATODO

El nemátodo quiste del soya tiene tres estados, huevo, larva y adulto. Los huevos están encerrados, en un quiste que tiene forma de limón y son más pequeños que la punta de un alfiler. Estos quistes, los cuales son cascarones muertos de la hembra, pueden contener varios cientos de huevos y larvas. Las

paredes de los quistes son altamente resistentes para sufrir deterioro y los huevos pueden permanecer viables dentro de los quistes por varios años.

Cuando la temperatura del suelo es arriba de 16° C. Si las plantas de soya están presentes, la larva abandona el quiste y ataca la raíz del soya, donde empieza a alimentarse.

Después los machos maduran, dejan la raíz y fecundan a las hembras, las cuales permanecen adheridas a las raíces. Las hembras son blancas aperladas al principio, pero a medida que desarrollan van cambiando de color para finalmente al madurar adquirir un color amarillo.

COMO SE DIFUNDE EL NEMATODO.

El nemátodo quiste del soya, puede moverse a través del suelo válido de sus propios medios, solamente algunos centímetros al año.

Sin embargo, puede ser diseminado fácilmente por las fracciones de suelo adheridos a los implementos agrícolas, con las raíces, plantas de vivero, semilla infestada, etc.

MEDIDAS DE CONTROL

Las variedades resistentes son la medida más efectiva de control. Las investigaciones conjuntas tanto federales como estatales han logrado tres variedades: PICKETT, DYER Y CUSTER. Sobre suelos infestados ha logrado incrementar en un 50% la producción sobre variedades susceptibles. Es de recomendarse el cambio a variedades resistentes o cultivos que no son susceptibles, ya que el nemátodo sólo se alimenta y reproduce sobre hospederas susceptibles. Pueden aplicarse nematicidas pero su alto costo los hace impracticable.

NEMATODOS QUE CAUSAN LAS AGALLAS DE LAS RAICES.

Los nemátodos causantes de agallas de las raíces (*Meloidogyne spp*) presentan una amenaza seria para los agricultores que cultivan frijol soya. La producción continua de frijol soya se ha visto acompañada de un aumento de agallas de las raíces en campos infestados, de tal manera que esta enfermedad se ha convertido en un factor limitante para la producción de frijol soya en muchas zonas.

En muchas áreas, el agente patógeno es Meloidogyne incognita; sin embargo, se ha encontrado M. javanica en unas cuantas localidades. En el suelo se han descubierto huevos y formas juveniles preparasíticas de los nemátodos. Los juveniles son animales microscópicos en forma de anguila, de aproximadamente 0.4 milímetros de largo.

En la presencia de la planta huésped, los juveniles penetran las raíces y se desarrollan hasta la madurez. El proceso de su alimentación estimula el crecimiento de células anormales grandes en las raíces. Las “ células gigantes “ contribuyen en formar las agallas características en dichos órganos, que los agricultores pueden identificar fácilmente como el Síntoma característico de la enfermedad. Estos desórdenes interfieren con la circulación normal de agua y nutrientes a través del sistema radicular.

Las plantas infestadas pueden atrofiarse y muestran síntomas foliares, indicativos de un estado general de desnutrición. La severidad de la enfermedad depende principalmente del nivel de infección producida por los nemátodos y la susceptibilidad de la planta; sin embargo, factores ambientales como pobre nutrición del suelo y sequía, intensificarán los síntomas que se muestran en las partes aéreas de las plantas. En lugares muy infestados, las variedades susceptibles pueden morir antes de la madurez.

CONTROL:

De las variedades que se cultivan en el país, solamente Bragg (Grupo de madurez VII) tiene un grado aceptable de resistencia a M. incognita. Esta resistencia varía de acuerdo con el nivel de la infestación de nemátodos en el suelo.

CONTROL QUIMICO.

Nemacur 400 CE 3 – 5 l/ha

Aplicar exclusivamente a la siembra o plantación en una banda de 30 a 40 centímetros; el líquido puede aplicarse sobre el fertilizante granulado. El fertilizante no debe ser de una alta reacción alcalina.

RATA DE CAMPO:

Rattus norvegicus: Este roedor se encuentra en poblaciones bajas en el Valle del Yaqui debido a las campañas que periódicamente se hacen para exterminarlo. La rata de campo causa daños al soya durante el período de maduración del ejote, cortando y abriendo las vainas para consumir los granos; este daño usualmente es confundido con el del gusano bellotero.

CONTROL:

Los ataques esporádicos ocurren en áreas colindantes a drenes y baldíos, en donde tienen sus madrigueras; cuando esto suceda, se recomienda que se esparzan cebos envenenados a base de Estricnina, Warfarina, J y J o algún otro raticida, usando maíz apozolado y atrayente. Cuando las infestaciones ocurren en un área grande y localizada, el control debe hacerse a base de campañas a nivel regional.

E N F E R M E D A D E S

Las más difundidas son provocadas por bacterias, hongos o virus. La defensa contra estas adversidades de origen vegetal se basa principalmente en la resistencia que a ellas han ido logrando los fitotécnicos en la producción de nuevas variedades.

POR BACTERIAS

PUSTULA BACTERIANA (Xanthomonas phaseoli Var Sojense) :

SINTOMAS:

Esta enfermedad aparece primero en las hojas de soya como manchas pequeñas de color verde pálido o café rojizo con las partes centrales ligeramente realzadas. Las pústulas rompen la epidermis y el tejido necrótico se cae dejando las hojas con aspecto de desgarrado. La presencia de pústulas y la ausencia de la apariencia acuosa y hundida de las lesiones la distingue del tizón bacteriano.

La bacteria penetra en la hospedera por estomas y otras aberturas en forma similar a la del tizón bacteriano.

En los tallos y vainas se observan las lesiones de color café, ligeramente abultadas. De esta manera, las semillas en las vainas son invadidas por el patógeno.

La bacteria sobrevive de un año a otro en hojas infectadas y es también diseminada por la semilla.

CONTROL:

Uso de variedades tolerantes (Lee y Hood) en aquellos lugares en donde se recomiendan. En caso contrario, deben llevarse a cabo rotaciones de cultivo por un período de 3 a 5 años.

TIZON BACTERIANO: (Pseudomonas glycinea) :

SINTOMAS:

Las lesiones se observan en las hojas y con frecuencia se las halla en tallos, pecíolos y vainas. En las hojas se ven manchas pequeñas, angulares, transparentes y embebidas en agua, de color amarillo a marrón claro. Los centros se secan rápidamente, se tornan oscuros, de color marrón rojizo a negro, y son rodeados por un margen humedecido, bordeado por un halo verde – amarillento. Las hojas jóvenes con frecuencia muestran desarrollo detenido y clorosis. Las lesiones angulares se agrandan bajo condiciones ambientales de tiempo frío y lluvioso y se fusionan para producir áreas muertas grandes e irregulares. Los centros de las lesiones más viejas con frecuencia caen o se rasgan dando a las hojas una apariencia desgarrada, en especial después de vientos y lluvias fuertes puede haber una defoliación temprana de las hojas inferiores.

En general las lesiones aparecen primero en los cotiledones, habitualmente en los bordes. Las lesiones se agrandan, se tornan marrón oscuras a medida que mueren los tejidos. Las plántulas pueden achaparrarse. Si el punto de crecimiento resulta afectado por el tizón, la plántula generalmente muere.

Las lesiones de la vaina son en un principio pequeñas y embebidas en agua, luego se agrandan y se unen para abarcar una parte importante de la vaina. Las lesiones se tornan marrón oscuras a negras con la edad. Se infectan las semillas y pueden cubrirse eventualmente con un crecimiento bacteriano viscoso. Posteriormente. Las semillas almacenadas pueden presentar diversos síntomas, incluyendo arrugamiento, hundimiento o aumento de lesiones, decoloración leve o pueden también aparecer sanas. Pueden desarrollarse lesiones negras grandes en los tallos y pecíolos.

CONTROL:

- 1) Evitar sembrar cultivares muy susceptibles, cuando la enfermedad constituye una amenaza potencial.
- 2) Utilizar semillas libres de la enfermedad
- 3) Rotar con cultivos no susceptibles.
- 4) Enterrar los residuos vegetales completamente mediante una arada cuidadosa después de la cosecha.
- 5) No realizar tareas culturales cuando el follaje está húmedo.

QUEMAZÓN: Pseudomonas tabaci

SINTOMAS:

Esta bacteria provoca en las hojas manchas necróticas de color marrón, que varían de tamaño y forma, y están casi siempre rodeadas de un halo ancho amarillo. Pueden darse manchas más limitadas, sin las zonas cloróticas muy delineadas, las cuales son de color marrón claro a negro, contrastando con las manchas habituales de color marrón claro que representan el tipo más común de lesión. Con un tiempo húmedo las lesiones se agrandan y se unen para formar extensas zonas muertas que se secan y caen produciendo hojas en jirones. Cuando la enfermedad es grave, se produce una defoliación prematura, casi completa.

CONTROL:

Los mismos cultivares resistentes a la pústula bacteriana (2) igual que para el tizón bacteriano.

POR HONGOS:

MANCHA DE LA HOJA. (Cercospora sojina Hara)

Esta enfermedad conocida como “ ojo de rana “ se ha identificado en Asia, Europa y Norteamérica.

SINTOMAS:

Primero aparecen manchas pequeñas, marrón – rojizas, de forma circular a angular, en la superficie superior de la hoja. A medida que las lesiones se agrandan y envejecen, el área central se torna gris – oliva o gris ceniza y es rodeada por un borde angosto color marrón rojizo oscuro . No hay ninguna zona clorótica que rodee las lesiones. En la superficie inferior de la hoja, las manchas son marrón más oscuro o gris. Se desarrollan grupos de conidióforos oscuros en el centro de cada lesión, principalmente en la cara inferior de la hoja.

Las manchas más viejas se afinan mucho, toman color blanco papel y son translúcidas. Las lesiones tienen un diámetro de 1 a 5 milímetros y en general son separadas. Algunas manchas pueden unirse para formar otras más grandes e irregulares. Cuando las lesiones son numerosas, las hojas se marchitan y caen prematuramente.

CONTROL: CULTURAL

- 1) Sembrar cultivares adaptados y resistentes.
- 2) Utilizar semillas de alta calidad, libres del patógeno.
- 3) Rotar dos años con otros cultivos.

CONTROL QUIMICO

PROMYL	350	-	500	g/ha
PHYTON 27	0.75	-	1.5	L/ha
PROZYCAR 50%				

MILDIU. (*Peronospora manshurica* (Naum) Syd ex Gaum

SINTOMAS:

En la superficie de las hojas se localizan al principio áreas de color verde pálido de tamaño indefinido. Cuando el daño es muy severo, toda la hoja resulta dañada. A medida que la infección progresa, las áreas enfermas cambian de color café grisáceo a café oscuro, y los márgenes a color amarillo verdoso. En el envés de las hojas se observa el crecimiento del hongo (conidióforos) de color gris que se conoce como “ mildiu “ y es la característica más distintiva de la enfermedad.

El hongo se propaga por sus esporas de color violáceo (conidias) producidas en el envés de las hojas. Las esporas de reposo (oosporas) se forman en los tejidos enfermos y permanecen ahí hasta la siguiente estación de cultivo.

CONTROL CULTURAL

Rotación de cultivos, una pasada de arado para enterrar los residuos de la cosecha, uso de semilla libre de enfermedad.

CONTROL QUIMICO

PHYTON	27	0.75	-	1.5	L/ha
VELONIL		1.5	-	2.5	kg/ha

ANTRACNOSIS: Colletotrichum dematium, Glomerella glycines (Hori)
Lehman y Wolf.

SINTOMAS:

Las plantas de soja en todas sus etapas de desarrollo, son susceptibles a la infección. Los síntomas aparecen con mayor frecuencia en los tallos y vainas como áreas marrones de formas irregulares. Los tallos, vainas y hojas pueden infectarse sin mostrar síntomas. Estos se hacen evidentes bajo las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. En los estados avanzados de desarrollo, reproductores negros (acérvulos).

Estas estructuras se asemejan a pequeños acericos, cubiertos escasamente con diminutas espinas negras (setas) que pueden verse con la ayuda de una lupa.

Puede haber damping – off de pre y posemergencia cuando se siembran semillas infectadas.

Generalmente se desarrollan canchros marrón oscuros hundidos (lesiones) en los cotiledones de las plántulas emergentes. Estos canchros se extienden gradualmente hacia arriba, al hipocótilo, y hacia abajo, en dirección a la raíz. Con tiempo húmedo, uno o ambos cotiledones se embeben en agua, se marchitan rápidamente y caen. El hongo que provoca la antracnosis puede crecer de cotiledones infectados dentro de los tallos jóvenes donde también se forman numerosos canchros pequeños y arraigados profundamente que puedan causar la muerte de las plantas jóvenes.

Esta enfermedad se presenta generalmente en las plantas maduras y en muy pocos casos puede provocar pérdidas importantes particularmente durante los períodos de lluvia, cuando las hojas y ramas inferiores sombreadas mueren. Las vainas jóvenes también pueden resultar afectadas y morir. Si las vainas pedúnculos de la soja son infectados en el estado temprano de desarrollo, no se forman semillas o se desarrollan pocas y muy pequeñas. El micelio del hongo de la antracnosis puede llenar completamente la cavidad de la vaina y

las semillas enmohecerse, tornarse marrón oscuras y arrugarse. Las semillas menos infectadas pueden no mostrarse signos visibles de infección.

CONTROL: CULTURAL

Arar profundamente debajo de los residuos del cultivo.

CONTROL QUIMICO

PROMYL	350	-	500	g/ha
PHYTON	27	0.75	-	1.5 L/ha
PROZYCAR	50%			
DEROSAL	500 D 300	-	500	ml/ha

PODREDUMBRE DE LA RAIZ Y EL TALLO. Por Rhizotocnia, Damping – off

SINTOMAS:

La podredumbre de la raíz y el tallo puede ocurrir en cualquier momento durante períodos prolongados de humedad. Esta enfermedad generalmente predomina más en las plántulas que en las plantas jóvenes. Las condiciones desfavorables para el patógeno. Aparecen síntomas típicos en la base del tallo, corona y raíces más viejos como la podredumbre marrón rojiza de la capa cortical externa. Esta podredumbre puede desarrollarse en un cancro penetrante de color marrón rojizo que a veces ciñe el tallo a nivel del suelo o inmediatamente por encima de éste. Generalmente, dichos cancos están localizados. Bajo condiciones favorables, se puede extender hacia arriba y hacia abajo sobre el tallo. Con un clima relativamente seco y ventoso, las plantas que tienen sus tallos y sistema radicales intensamente dañados, se secan y mueren.

La fase de podredumbre de raíz y tallo, es más grave en los suelos pesados y poco drenados. La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad es de 25 – 29 °C, pero hay informes de serias pérdidas ocasionadas a temperatura de 15 a 24° C. La lluvia seguida de un tiempo frío y luego cálido, favorece el desarrollo de la enfermedad. La gravedad de la podredumbre de la raíz por Rhizotocnia en la Soja aumenta cuando las plantas crecen en suelos deficientes de calcio, hierro, magnesio, nitrógeno, fósforo, azufre, o la combinación de cualquiera de estas deficiencias.

Los síntomas aparecen en los tallos, hojas y vainas comenzando en la parte inferior de la planta y ascendiendo posteriormente. Las hojas infectadas están al principio embebidas en agua pero luego toman un color marrón verdoso a marrón rojizo, y luego se vuelven de color canela, marrón o negro. Las lesiones varían en tamaño y forma que van desde pequeñas manchas al total atizonamiento de la hoja. Las plantas gravemente infectadas sufren defoliación. Los tejidos enfermos con lesiones viejas que no se extienden, generalmente se caen durante tiempo seco dando el aspecto de agujeradas o acribilladas. Las lesiones de color marrón se pueden formar en los peciolo y tallos. Las lesiones de las vainas varían de pequeñas manchas color marrón al total atizonamiento de la vaina. La humedad elevada estimula el crecimiento micelial y la formación de esclerocios en las lesiones. Los aislamientos que provocan la podredumbre de la raíz y el tallo en la soja pueden no causar necesariamente el tizón foliar y viceversa.

CONTROL: CULTURAL

El buen drenaje del suelo es aconsejable.

CONTROL QUIMICO:

RIDOMIL 2E 6 L/ha

VIROSAS: O VIRALES

MOSAICO DE LA SOJA: (VMS)

SINTOMAS:

El VMS puede ser llevado por las semillas y las infectadas fracasan, no germinan o produce plántulas enfermas. Las plántulas que nacen de semillas infectadas son ahusadas, con hojas unifoliadas enroscadas longitudinalmente hacia abajo, y rugosas o encrespadas. Estas hojas se vuelven prematuramente cloróticas y las hojas trifoliadas posteriores tienen un desarrollo detenido más grave, son moteadas y muestran una rugosidad de mayor extensión que la de las hojas unifoliadas.

Las plantas infectadas en un período temprano de desarrollo, detienen su crecimiento y presentan pecíolos e internudos acortados. Las hojas detienen su desarrollo y son generalmente deformes, arrugadas y a veces presentan manchas verde oscuro a lo largo de las nervaduras. Las hojuelas afectadas son en general asimétricas y enroscadas hacia abajo en los bordes. Las hojas más jóvenes y de crecimiento más rápido muestran los síntomas más graves. A medida que se acerca la madurez, las hojas de las plantas infectadas permanecen de color verdusco durante un lapso mayor que las hojas de las plantas no infectadas.

TRANSMISION:

El VMS se transmite fácilmente por medio de la savia, con o sin el uso de abrasivos, un gran porcentaje de semillas de plantas infectadas portan el virus en donde puede permanecer viable por lo menos hasta 2 años.

El virus se transmite eficientemente mediante diversas especies de áfidos de una forma no persistente. *Aphis ciaccivora*, *A. fabae*, *A. glycines*, *A. gossypii*.

CONTROL:

- 1) Sembrar semillas libres de VMS de campo.
- 2) Mantener controladas las malezas y las poblaciones de áfidos.
- 3) En los campos productores de semillas, eliminar las plantas infectadas apenas se detectan.

MOSAICO DE LA SOJA (VIRUS 1)

Esta enfermedad de importancia secundaria puede manifestarse en cualquier lugar en que se cultive la soja. Las plantas infectadas quedan enanas y presentan hojas arrugadas o rizadas. Las láminas de las hojas se fruncen a lo largo de las nervaduras y los bordes se doblan hacia abajo. Las vainas afectadas contienen menor cantidad de semillas que lo normal. La mayoría de las variedades superan estos síntomas cuando las temperaturas llegan o exceden los 27° C. Los síntomas pueden confundirse con los daños que ocasiona el 2,4 – D.

Sin embargo, estos últimos habitualmente se observan a lo largo de los límites del campo y su distribución es más uniforme que la de los producidos por una enfermedad.

TIZON DEL BROTE.

Causado por el virus de la mancha anillada del tabaco (VMAT).

La enfermedad puede provocar pérdidas de cosechas de un 25 hasta un 100 % dependiendo del número de plantas infectadas y del momento de la infección.

SINTOMAS:

Las plantas infectadas cuando jóvenes están muy atrofiadas debido al menor espacio entre los nudos o a un menor número de ellos. La atrofia no se evidencia cuando las plantas crecen en un invernadero a temperaturas superiores a los 25° C. El síntoma más llamativo es el enroscamiento del brote terminal, formando un gancho luego, otros brotes de la planta se tornan marrones, necróticos y frágiles. Dichos brotes pueden caer al ser apenas tocados. Puede darse una proliferación excesiva de hojas adventicias y brotes florales. La médula de los tallos y ramas pueden mostrar una decoloración marrón, cerca de los nudos, y luego en todo el tallo. Se pueden observar también, a veces, el veteado marrón de los pecíolos y las nervaduras mayores de la hoja.

Los pecíolos de las hojas trifoliadas más jóvenes, con frecuencia están afinados, acortados y pueden curvarse, deformando los brotes terminales. Las hojuelas presentan enanismo, tienden a ser encrespadas o arrolladas y las hojas se vuelven más o menos rugosas y bronceadas.

En general, las vainas son muy subdesarrolladas o han abortado. Las vainas formadas antes de la infección desarrollan generalmente pústulas oscuras. Esas vainas no producen en general semillas viables y caen precozmente.

TRANSMISION

El VMAT se transmite fácilmente por medio de la savia. Algunas pruebas circunstanciales sugieren que el virus puede transmitirse de las raíces de las plantas infectadas a las de las plantas sanas con las que están en contacto.

CONTROL:

- 1) Cultivar por lo menos cuatro surcos de maíz, sorgo forrajero o cualquier otro cultivo de crecimiento alto entre las plantas de soja y otros cultivos leguminosos (por ejemplo tréboles o alfalfa) y las zonas no cultivadas, por ejemplo a los costados de caminos, cunetas y posturas.
- 2) Aplicar un herbicida para matar las malezas de hoja ancha en las zonas sin cultivos adyacentes a los campos de soja. Esta aplicación debe ser antes de emerger las plántulas de soja.
- 3) Remover las plantas infectadas con VMAT de los campos destinados a la producción de semillas resulta de muy poco valor.

COSECHA

La soja se acerca a su completa madurez cuando las hojas se ponen amarillentas y empiezan a caer; cuando el tallo de la soja está seco, es el momento oportuno para cosechar la semilla, para evitar pérdidas por desgrane.

Es muy importante tener en cuenta el porcentaje de humedad de la semilla según el uso. El grano para industrializarse debe cosecharse cuando tenga de 12 a 16 % de humedad. La soja que vaya a emplearse como semilla debe trillarse cuando contenga de 16 a 18 % de humedad.

Para la cosecha pueden usarse las combinadas que se usan para trigo reduciendo su velocidad de avance a la mitad de lo acostumbrado y ajustar el cilindro de 300 a 450 revoluciones por minuto.

A P E N D I C E

ANALISIS BROMATOLOGICO DE LA SEMILLA

Humedad	9.2 %
Proteínas totales	14.8 %
Proteínas digestibles	11.1 %
Grasas	3.3 %
Extractos nitrogenados	37.0 %
Celulosa	28.4 %
Cenizas	7.3 %

La riqueza en proteínas de la semilla hace que sea un alimento de primer orden como se aprecia en este análisis.

Haciendo una comparación entre el valor nutritivo del maíz blanco y el frijol soya en las tablas de composición de Alimentos en América Latina, se elaboró la siguiente tabla de valor nutritivo. Villaseñor et al. (1974) .

TABLA DE VALOR NUTRITIVO (por 100 gramos de alimento)

Alimento	Energía (k cal)	proteínas (gr)	Grasa (g)	Calcio (mg)	Fibra (g)
Maíz blanco	361	9.4	4.3	9	1.8
Frijol Soya	398	33.4	16.4	222	5.7
Tortilla	210	4.6	1.8	196	0.8
Tortilla con Frijol soya	231	6.8	4.1	128	2.2

Diversos hallazgos han demostrado que la proteína de soya es deficiente en aminoácidos azufrados, especialmente metionina y que su adición resulta en una mejora significativa de la calidad de la proteína.

COMPOSICION DE HARINAS Y SEMULAS DESGRASADAS DE SOYA.

Proteína (N x 6.25)	50.5 %
Grasa	1.5 %
Fibra	3.2 %
Carbohidrato	34.3 %
Ceniza (minerales)	5.8 %
Pérez (1982).	

COMPOSICION DE LA SOYA SEGÚN SU ESTADO

	<u>Proteína</u>	<u>Grasa</u>	<u>Fibra</u>	<u>Agua</u>
Soya cruda	38 %	18 %	4.7 %	10 %
Soya cocida	11 %	5.7 %	1.5 %	71 %
Germinado de soya cocida.	5.3 %	1.4 %	0.6 %	89 %
Frijol común cocido	7.8 %	0.6 %	1.5 %	69 %

Composition of foods. Agricultura Handbook No. 8, United States. Department of Agricultura, 1975.

LECHE DE SOYA

COMPARACION CON LECHE DE VACA

	<u>Leche de Soya</u>	<u>Leche de Vaca</u>
Agua	88 - 93	87
Proteínas	3 - 4.9	3
Grasas	2 - 3.1	4
Nitratos de Carbono	1.3 - 3	5
Cenizas	0.4 - 0.5	0.7
Sainz (1974)		

ANALISIS PROXIMAL DE PASTA DE SOYA (%)

Proteína cruda	44.0
Grasa	4.9
Extracto libre de nitrógeno	30.0
Fibra	5.9
Ceniza	6.2
Humedad	9.0

BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G. N. 1996. Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa. México.
- Agro – Síntesis. 1992. La Soya saldrá adelante en 1992. Reportaje de Portada. Agro - Síntesis, mayo 29: 12 – 16 México.
- Anónimo (S. F.). Guía para el control de enfermedades fungosas que atacan a la soya. Merck Shorp and Dahme de México
- Anónimo, 1943. Ricino, Soja y Sésamo. Biblioteca de “ La Chacra “, Ed. Atlántida, S. A., 2da. Ed. Argentina.
- Anónimo,. 1963. El Cultivo de la soya en el Noroeste, Segunda Edición. SARH – INIA – CIANO. México.
- Anónimo, 1965. El cultivo de la soya en la Comarca Lagunera y en la Zona de Delicias Chihuahua, SARH – INIA – CIANE. México.
- Anónimo, 1977. Como aumentar su producción de soya. Boletín Divulgativo No 93.
- Anónimo, 1978. Plagas de la soya y su control en México. SARH – INIA. México.
- Anónimo, 1982. Econotecnia Agrícola, Vol. VI, Enero. SARH – DGEA. México.
- Anónimo, 1984. Agrosíntesis, Vol. 15, No. 10
- Barberá, C. 1976. Pesticidas Agrícolas, Tercera Edición. Editorial Omega.
- Buckman, H. O. y Brady, N. C. 1977. Naturaleza de los suelos. Editorial Montaner y Simon. S. A. Barcelona, España.

- Barriga, S.C. et al. 1980. Como producir soya en el sur de Sonora. Circular CIANO No. 119. INIA – SARH. México.
- Campo Experimental Ebano (CEEBA) 1991. Marco de referencia del Campo Experimental Ebano CEEBA, CIRN, INIFAP, SARH. Inédito. Ebano, S.L.P. México.
- Crispín, M. A. 1972. Avances logrados en las investigaciones sobre el Cultivo de la soya en México; Agric. Tec. Méx. Vol. 3. No. 4.
- Crispín, M. A. 1975. Descripción de Variedades de Soya (Glycine max (L.) Merr.). INIA. México.
- Carrillo, O. R. 1981. Ensayo de Adaptación y Rendimiento de 20 Variedades de soya en el sur – este del estado de Coahuila. Tesis Profesional U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México.
- Coronado, P. R. 1974. Introducción a la entomología y taxonomía de Insectos. Ed. Limusa – Wiley. México.
- Cepeda, S. M. 1996. Nematología agrícola, primera edición. Editorial Trillas. México.
- Céspedes, T.E. 1992. La producción de semillas oleaginosas en el noroeste de México. En el III Simposio Mexicano sobre semillas agrícolas, 20 – 22 mayo, 1992. Torreón, Coahuila, México.
- Duffus, C. y Slaughter, C. Las semillas y sus usos. AGT Ed. México. 1980.
- Edward Jerome Dies. Soybeans Gold from the Soil. 1944.

- F A O, 1995. El cultivo de la soja en los trópicos (mejoramiento y producción).
- García, B. A.; V. Lee R. S. Delgado G. 1975. Recomendaciones para incrementar Rendimientos de Soya en la región de Delicias, Chihuahua. SARH - INIA - CIANE. México.
- González, L. C. 1989. Introducción a la Fitopatología. Quinta reimpresión, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (ICCA) San José, Costa Rica.
- Hinson, K. And E. E. Hartwing. 1979. Soybean production in the tropics. Tropical Storage. Abstracts. 1:2. England.
- Illas, M. B., Dhingia, O.D.; Ellis, M. A.: and Sinclare, J – B, 1975. Location of mycellium of Diapor the Phaseolorum Var Sojae and cercospora kikuchii in infected soybean Seed science and technol. 13 (2) : 366 – 520.
- Loón, G. H. M. 1982. Enfermedades de los cultivos en el estado de Sinaloa Segunda Edición.
- Mateo, B. J. M. 1961. Leguminosas de grano, primera edición.
- Moreno, M. E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de Biología de la UNAM. México.
- Maldonado, M. N. 1994. Huasteca 100 y Huasteca 200 nuevas variedades de Soya para el sur de Tamaulipas. INIFAP, Folleto No. 9. México.
- Moreno, N. A. 1987. Efecto de fechas y Métodos de Cosechas y ambientes del almacenamiento sobre la calidad de la semilla de soya (Glycine max (L.) Merr.) Tesis. Maestría. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Ochse, J. J. 1982. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales, Quinta Edición. Editorial Limusa. México.

- Pérez, A. 1982. Glosario de términos usados en el curso “ Soya en la Nutrición Humana “ Soya Noticias Octubre, Año XI, No. 145, México.
- Pandey, R. K. 1989. Guía del Agricultor para el cultivo de soya en arrozales, primera edición. Editorial Limusa. México.
- Ryder, G. J. And J. E. Beuriein, 1979. Part 390 Bu Soybeans ¿ What it takes ? Crop and soils magazine Vol. 31 (7).
- Rosentein, S. E. 1998. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Octava Edición. Editorial P L M. México.
- Robles, S. R. 1983. Producción de granos y forrajes, cuarta edición. Editorial Limusa.
- S. E. P., 1982. Cultivos Oleaginosos, Primera Edición. Editorial Trillas, México.
- Samuell, H. 1975. Soja información técnica para su mejor conocimiento y cultivo. Primera Edición, Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Sáinz, I. F. 1974. El cultivo de la soya en México. Ed. Gaceta Agrícola México.
- Soroa y O. J. 1958. La soya, cultivos, aprovechamientos, Industrias, Ed. Dossat, S. A. Madrid, España.
- Scott, W.; R. Aldrich, 1975. Producción Moderna de la soja, primera edición. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Tisdale, S. L. y Nelson, W. L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Editorial Montaner y Simón, S. A. Barcelona, España.

Weiss, M. G. 1949.

Soybeans "Advances in Agronomy"
Vol. 1. U. S. A.

Wilson, R. 1981.

Producción de Cosechas. Editorial Continental.
México.