

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



MONOGRAFIA DE LA SOYA EN
MEXICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A :
CARLOS EDUARDO JAUREGUI RUIZ
GUADALAJARA, JAL., JULIO 1978

A MI ESCUELA Y A MIS MAESTROS LES PROTESTO :

*Que el ejemplo de su verbo y de su dignidad,
me exigirá esfuerzo en el cumplimiento del
deber.*

A MIS PADRES :

*Mientras más lejano su regazo, más
acendrado mi amor por ellos, más
entrañablemente ligado a su esencia,
más vívida sus imágenes en mi mente,
más estrecha mi solidaridad con sus
angustias, más orgulloso de sus afanes
y de su diaria dedicación al trabajo.*

A MIS HERMANOS :

Darse a la tarea de buscar
afanosamente la concordia, a
fin de llegar a la conjugación
de todos los esfuerzos, cuando
de alcanzar metas se trata.

A MI ESPOSA :

FÉ en la humanidad es un
buen alimento para el alma;
enaltece el ideal y fortalece
la voluntad de luchar con
esfuerzo tesonero, épico heroico,
permanentemente por la paz,
por la cultura, por la libertad
y por la justicia.

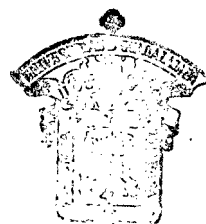
I N D I C E

" MONOGRAFIA DE LA SOYA EN MEXICO "

Hoja No.

1.	Introducción	1
11.	Revisión de Literatura	1
11.1.	Objetivo	1
11.2.	Origen del Cultivo	2
11.3.	Historia de la Soya	2
11.4.	Clasificación y Descripción Botánica	3
11.5.	Ecología del Cultivo	6
111.	Materiales y Métodos	6
111.1.	Fisiología del Cultivo	10
111.1.1.	Germinación	10
111.1.2.	Periodo Vegetativo	12
111.1.3.	Periodo de Floración	13
111.1.4.	Formación de vainas y semillas	15
111.2.	Suelos	15
111.2.1.	Manejo de suelo para el cultivo de la soya	16
111.2.2.	pH	17
111.2.3.	Drenaje	17
111.3.	Variedades	20
111.3.1.	Problemas en la producción de la semilla	27
111.4.	Siembra	31
111.4.1.	Selección y calidad de la semilla	29
111.5.	Fertilización	40

111.5.1.	Recomendaciones para el cultivo	48
111.5.2.	Generalidades de la inoculación	48
111.6.	Control de malezas en el cultivo de la Soya . .	50
111.6.1.	Métodos de control	52
111.7.	Plagas y enfermedades	55
111.7.1.	Plagas y su control	56
111.7.2.	Enfermedades	66
111.8.	Cosecha	75
111.8.1.	Maduración de la semilla	78
111.8.2.	Almacenamiento y conservación de la semilla . .	78
IV.	Comercialización, Generalidades	81
IV.1	Aplicación y aprovechamiento agrícola	81-82
IV.2.	Propiedades de la Soya	83
IV.3.	Industrialización	85
IV.4.	Comercialización	87
IV.4.1.	Comercio Interior	87
IV.4.2.	Importaciones	90
V.	Conclusiones y Recomendaciones	91
VI.	Bibliografía	100



1. INTRODUCCION

La soya es un cultivo que ocupa un lugar importante en la agricultura mundial debido principalmente a sus propiedades alimenticias e industriales. La importancia económica y alimenticia de la soya ha sido muy grande, desde la más remota antigüedad en varios países del Asia Oriental como China, Manchuria, Corea y Japón, adquiriendo aún mayor interés cuando la introducción y mejora de nuevas variedades realizada a principios de siglo en U.S.A. permitió incrementar considerablemente el rendimiento de esta leguminosa.

Aunque la importancia de la soya no es comparable con la del arroz, trigo o maíz, en lo que a su producción se refiere, supera netamente a dichos cereales por la diversidad de sus aplicaciones.

En México es un cultivo perfectamente establecido en el noroeste del País y se puede implantar en otras regiones potencialmente adecuadas para esta leguminosa.

2. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es dar a conocer las características, tanto botánicas como agronómicas del cultivo de la soya dentro de las cuales se pretende llevar a cabo un estudio a fondo sobre agrotecnia, aplicación y comercialización.

3. ORIGEN DEL CULTIVO

Los primeros escritos sobre este cultivo son atribuidos según varios autores el Emperador Sheng Ning del cual se dice gobernó China en el año 2838 A.C., dichos escritos aparecen en una publicación Médica en la cual describe las plantas de China. En manuscritos posteriores la soya es mencionada como frijol milagroso y se le considera como la leguminosa cultivada más importante y uno de los 5 granos sagrados e indispensables para la existencia de la civilización china.

Cualquiera que sea su centro de origen, el germoplasma y las introducciones de soya provienen de China, Japón y Manchuria. Recientemente la soya se ha convertido en la fuente principal de aceite comestible en el mundo occidental.

En los Estados Unidos la soya se cultivó por primera vez en el Estado de Pensylvania, en el año de 1804. Y en el año de 1922 empezó a operar una de las primeras plantas procesadoras de soya en Illinois la cual tenía una capacidad de 500 toneladas diarias, en la temporada 1922-23 solo operó por dos meses debido a la falta de gra

no. Este país se ha constituido como uno de los principales exportadores de aceite en el mundo.

A pesar de que por varios años se trató de establecer el cultivo de la soya en diversas regiones de México, no fue sino hasta el año de 1958 cuando se sembraron en el país 300 hectáreas de esta leguminosa. La importancia real del cultivo en nuestro país se puede reflejar en el incremento tan considerable del área con él sembrada, pues en el año de 1974 se sembraron en México aproximadamente 300,000 hectáreas.

3.1. Clasificación y Descripción Botánica

3.1.1. Clasificación Taxonómica

Reino -----	Vegetal
División -----	Tracheophyta
Sub-división -----	Pteropsidae
Clase -----	Angiospermae
Sub-clase -----	Dicotyledonae
Orden -----	Rosales
Familia -----	Leguminosae
Sub-familia -----	Papilionaceae
Tribu -----	Phaseoleae
Genero -----	Glicine
Especie -----	Max

3. 1. 2. Descripción Botánica

Raíz:

Raíz central menos pronunciada que la de otras leguminosas, se ramifica y sub-ramifica, en el término de unas 5 ó 6 semanas después de la siembra hasta la zona intermedia entre los surcos convecionales, presentan su mayor volumen en los 30 centímetros más próximos a la superficie, con un desarrollo muy notable en los 15 centímetros superiores. Los primeros nódulos aparecen durante el transcurso del aflojamiento de la plántula y entre los 10 y 14 días después las bacterias de los nódulos pueden ya satisfacer los requerimientos de nitrógeno de la planta. Casi durante toda la vida de la planta se van formando nuevos nódulos, los nódulos activos presentan en su interior un color rosado.

Tallo:

Tallos anales, erguidos y bien ramificados, la longitud que presentan varía desde los 45 centímetros hasta más de 1,5 metros, tanto el tallo como las hojas y vainas pueden ser pilosas o hispidas.

Hoja:

Las características que presentan las hojas de la planta de soya son: hojas alternas trifoliadas con los folíolos oval lanceolados y el peciolo acanalado en su parte superior y engrosado

en la base, donde presentan unas pequeñas estípulas. Las hojas se amarrillan y caen cuando las vainas maduran.

Flor:

Flores amariposadas pequeñas (miden de 6 a 7 milímetros de longitud) puede presentar colores que van desde lila, violeta obscuro o blanco según la variedad. Cáliz gamocépalo, nueve estambres didelfos soldados por el estilo y uno suelto, ovario unilocular con 2 a 5 ovulos, la corola está constituida por 5 pétalos separados.

Fruto:

El fruto en vaina, el número de las semillas por vaina puede fluctuar entre 1 y 5, aún cuando las variedades comerciales presentan por lo general de 2 a 3 semillas por vaina. La vaina es vellosa generalmente cortadas y con las valvas constreñidas contra la semilla. La vaina presenta un tamaño de 3 a 6 centímetros de longitud.

La semilla, en su mayoría en estado de madurez son compuestas de 3 partes fundamentales: el tegumento o pericarpio, el embrión y una o más estructuras para almacenar alimentos. La semilla de soya tiene solamente dos partes, pues sus dos estructuras de almacenamiento los cotiledones forman parte del embrión. El color que presenta es variable, aunque predominan las de color pardo obscuro pueden ser verdes o amarillas. La totalidad del volumen y peso de la semilla la representan los cotiledones, estos contienen la mayoría del

aceite y la proteína que se albergan en el grano, abastecen a la plántula durante unas dos semanas aproximadamente durante el período de germinación y en las primeras etapas de crecimiento. La función del pericarpio es la de proteger el embrión contra los ataques de hongos y bacterias, tanto antes como después de la siembra. Cuando el pericarpio sufre un daño como una quebradura, la semilla se ve con pocas posibilidades de desarrollarse y ser una plántula sana.

El embrión de la semilla de soya presenta tres partes: la radícula, el hipocótilo y el epicótilo. La radícula es la raíz primaria, y el hipocótilo cuya función es la de impulsar a los cotiledones hacia la superficie exterior, se encuentran situados debajo del pericarpio en un extremo del hilo o surco de la semilla, son visibles si se levanta el tegumento pero resulta difícil distinguirlos uno de otro sin auxilio del microscopio. La tercera parte del embrión, el epicótilo forma parte del tallo principal y el punto de crecimiento, es de tamaño reducido y se encuentra apretado entre el par de cotiledones.

Las semillas de mayor tamaño son generalmente las de las variedades que se emplean para la alimentación humana.

3.2 Ecología del Cultivo *

El cultivo de la soya parece ser peculiarmente susceptible

a cambios de temperatura lo que contribuye a la gran cantidad de variedades existentes. Las diferencias en las características de crecimiento en una variedad para diferentes lugares son tan grandes como si se tratara de dos variedades diferentes. Los mejores climas para el cultivo de la soya son los templados o semi-cálidos..

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. Las temperaturas inferiores a 4°C alteran el color del grano que tiende hacia el verdoso, mientras que las nieblas y el exceso de humedad producen exceso de ácidos grasos libres que dificultan el refinado del aceite. Generalmente si no hay heladas antes de que las vainas estén medianamente llenas, estas maduran satisfactoriamente.

El inicio de la floración de la soya depende del grado térmico mucho más que en otras especies, ya que alcanza el máximo de precocidad para temperaturas próximas a 28°C , en tanto que ni siquiera se inicia por debajo de 12°C . La floración se produce para temperaturas comprendidas entre los 13 y 14°C , pero la semilla no llega a madurar por lo que la planta no puede ser utilizada más que como forraje. La soya no vegeta cuando la temperatura media diaria es inferior a 10°C por no alcanzar sus exigencias térmicas mínimas; entre 10 y 15°C vegeta pero no evoluciona o lo hace muy lentamente; entre los 15 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 y 30°C y es óptima entre los 20 y 25°C.

El período más crítico en lo que a clima se refiere es el de la germinación, pues las heladas, sequías y lluvias intensas ocasionan la pérdida de cantidades de semilla cuanto mayor sea la intensidad del fenómeno.

Lo ideal es no sembrar soya cuando la temperatura del suelo es elevada, a menos que exista o se tenga la seguridad que va haber suficiente humedad para una germinación rápida. La semilla de esta planta pierde vigor cuando se le somete a altas temperaturas especialmente si la humedad también es elevada. El vigor y la vitalidad de la semilla disminuirán rápidamente en condiciones elevadas de temperatura y la implantación puede ser deficiente.

Humedad:

Los requerimientos de humedad del cultivo de la soya son de 700 a 750 milímetros de agua para producir rendimientos satisfactorios. Este cultivo en cuanto el punto de vista de las exigencias de humedad, el período de la germinación también se le considera como el más cri-

tico puesto que una sequía prolongada o una humedad excesiva pueden ser perjudiciales. Una vez que el sistema radicular de la soya adquiere suficiente desarrollo, las plantas pueden tolerar períodos cortos de sequía; un período lluvioso no perjudica seriamente su crecimiento, ni su rendimiento. El exceso de humedad le perjudica hasta el punto de que la planta decae visiblemente si esta coyuntura se prolonga demasiado. Sin embargo cuando la humedad es escasa el rendimiento disminuye. En este aspecto son más vulnerables las variedades precoces que las tardías.

Fotoperíodo:

Cuanto menor es el número de horas luz el cultivo de la soya vegeta mejor y produce rendimientos mayores, aunque existan algunas variedades indiferentes al fotoperíodo. Es por esto que en esta planta la influencia del fotoperíodo es muy patente.

Las horas diarias de luz (fotoperíodo), o mejor expresado las horas diarias de oscuridad (nictoperíodo), junto con la suma de temperaturas posteriores al nacimiento de las plántulas, determinan el sub-período nacimiento-floración. La floración se manifiesta debido a 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 y las precoces menos de 8 horas (días largos). Si se diera luz permanente no llegarían a florecer, no ocurriendo lo mismo con las precoces que podrían hacerlo.

5. FISTOLOGIA DEL CULTIVO

5.1. Germinación:

La radícula es la primera parte del embrión que emerge y atraviesa el pericarpio, su desarrollo es rápido hasta convertirse en una raíz que debe fijarse firmemente con objeto de que la plántula lo gre apoyo suficiente como para abrirse camino hacia la superficie. Una vez que comienza su crecimiento (normalmente entre los 4 y 5 días des pués de la siembra aparecen los pelos radiculares sobre las raíces la terales, estos pelos radiculares constituyen la principal superficie de absorción del sistema radicular, son de tamaño muy reducido y de vida corta; se pueden describir como extensiones tubulares de células epidérmicas aisladas, se originan en la porción de crecimiento activo de la raíz, exactamente detrás del punto de crecimiento.

Una vez que se efectúa la emergencia de la radícula, el hipocótilo comienza a elongarse, este describe un arco que se inclina hacia la superficie y presiona para poder brotar, una vez en la super ficie impulsa hacia arriba a los cotiledones y al hipocótilo. Las células de la parte superior del hipocótilo dejan de crecer, en tanto que las de la cara inferior continúan creciendo hasta que el arco se endereza. Por medio de este proceso alcanzan una posición vertical los cotiledones.

Va que los cotiledones adoptan una posición más o menos ho-

horizontal el epicótilo que expuesto a la luz solar. En esta etapa la planta se encuentra en condiciones de llevar un desarrollo normal hasta presentar su aspecto habitual. Las tres primeras hojas inician su expansión desde el epicótilo en el momento en que éste y los cotiledones llegan a la superficie exterior. Estas se despliegan y desarrollan con rapidez a consecuencia de su expansión a los efectos de la luz solar. Las dos primeras hojas son unifolioladas (de una sola lámina), opuestas y están en el mismo nudo. La hoja siguiente y todas las posteriores son trifoliadas (de tres láminas o foliolos).

Al poco tiempo de ser expuestos al sol, los cotiledones y otras partes de la planta producen clorofila y toman un color verde. No obstante el alimento almacenado en los cotiledones continúa siendo la fuente principal de nutrición durante una semana aproximadamente, después del afloramiento de la plántula. Cuando ésta se encuentra en condiciones de autoabastecerse, caen los cotiledones. Si bien se produce en éstos cierto grado de fotosíntesis, ello contribuye en muy escasa medida a satisfacer las necesidades requeridas por la plántula.

Después de la emergencia la plántula ya no morirá tan fácilmente, esto resulta sorprendente si tomamos en cuenta que el meristemo (punto principal de crecimiento) ya se encuentra ubicado por encima de la superficie del suelo.

Si bien el meristemo se encuentra en el ápice del vástago, existen yemas latentes capaces de producir nuevos tallos, en los lugares donde los cotiledones, las hojas unifolioladas y una o más de las trifolioladas se unen al tallo principal. En tanto el meristemo apical se conserva activo y sano, las otras yemas permanecen latentes; y en caso de presentarse una helada o granizo lo destruyen, por lo menos una yema latente y a menudo dos se transformarán en meristemos activos y producirán nuevos tallos. Si se corta o destruye la planta por debajo de las yemas latentes inferiores, es imposible que vuelva a crecer.

Una buena aportación de humedad a el suelo durante el período siempre es de vital importancia. Antes que se inicie el proceso de germinación la semilla debe alcanzar un grado de humedad del 50%, esto se debe a que al arco del hipocótilo se le quiebra con mucha facilidad si se presiona con una costra sólida.

5.2. Período Vegetativo:

Las plantas en su gran mayoría atraviesan por dos etapas fundamentales de crecimiento, y estas son: La de desarrollo vegetativo y floración (también denominada etapa reproductiva). El período vegetativo es aquel que media entre la emergencia y la aparición de la primera flor. Esta etapa en el cultivo de la soya ocurre generalmente en el transcurso de 6 a 8 semanas. La floración y el tamaño



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

definitivo de la planta dependerán principalmente de la longitud y de las condiciones ambientales predominantes en la duración de esta fase.

El tamaño que puede alcanzar la planta de soya antes de la floración está relacionado con los factores ambientales. La magnitud de crecimiento vegetativo, una vez que se inicia la floración depende no solo de los factores ambientales sino que también del hábito de crecimiento. Algunas variedades tienen un hábito en tanto que otras este hábito está bien definido. Las variedades de hábito de crecimiento indeterminado aumentan su altura entre 2 y 4 veces después de que se inicia la floración.

En tanto que las de hábito determinado no aumentan casi nada su altura, después de la floración, éstas se ramifican más que las de hábito indeterminado.

5.3. Período de Floración:

En la soya las flores aparecen en el lugar donde los peciolos de las hojas se unen al tallo principal o a las ramas de ésta, a esta unión se le denomina axial y la ramificación floral que en ella se origina recibe el nombre de racimo. La cantidad de flores que aparecen en la axial de una hoja no es constante, depende más bien de la variedad y su ubicación en la planta. Los factores ambientales durante el período de floración tienen influencia en la cantidad de flores en cada racimo.

El período de floración en la soya es relativamente largo considerándolo normal en la mayoría de las variedades de 3 a 4 semanas.

Cabe aclarar que existen variedades de hábito de floración determinada e indeterminada. En una planta de hábito determinado - la floración empieza a partir del 4o. a 5o. nudo y de ahí avanza hacia arriba mientras que en las de hábito indeterminado la floración se presenta a partir del 8o. al 10o. nudo, pudiendo ésta extenderse hacia arriba o abajo, ya que todas las yemas axilares existen a la aparición de la primer flor, en consecuencia el avance de la floración se hace con rapidez de un extremo a otro de la planta, en los racimos ubicados en otros puntos de las plantas. Las variedades de hábito determinado presentan también las siguientes características, formación de hojas y axilas foliares, después de la aparición de - las primeras flores, antes de que concluya el período de floración en la parte superior ya se han formado vainas cerca de la base de - la planta.

Un gran porcentaje de las flores (75 aproximadamente) pue- de caer al suelo y su causa y forma de control no son conocidas aún. En tiempo cálido y seco la planta tiende a perder más capullos flo- rales que cuando se presentan condiciones más favorables, no obstan- te esta pérdida no se puede evitar aún cuando prevalezcan condicio- nes climáticas y de fecundidad que se pueden considerar óptimas.

5.4. Formación de Vainas y Semillas

El período de llenado de grano es trascendental en la vida de la planta de soya puesto que cualquier factor adverso que perturbe las funciones de la planta durante ese tiempo mermaría su rendimiento.

La formación de vainas es menor cuando provienen de flores tempranas, ellas hacen su aparición en un intervalo de 10 a 15 días después de que aparecen las primeras flores, el desarrollo de las vainas se lleva a cabo con la misma velocidad que la floración, este período y el llenado de grano en un principio es lento, una vez terminada la floración este proceso se incrementa notablemente. Durante los 30 ó 40 días siguientes, constantemente la materia seca se está acumulando en el grano con relativa rapidez, en esta fase todas las variedades tienen un desarrollo similar, pero la mayor o menor producción depende en gran parte del tiempo durante el cual se acumula la materia seca en el grano.

La planta durante esta fase toma del suelo activamente los elementos nutritivos: 40% fósforo, 30% de potasio y el nitrógeno que se requiere.

6. SUELO PARA LA SOYA

6.1. Tipos de Suelos

La soya es un cultivo que responde favorablemente a diferentes tipos de suelo, así por ejemplo: en suelo fértiles ricos en materia orgánica se obtienen rendimientos favorables, mientras que en los de fertilidad relativamente escasa, se pueden obtener buenos rendimientos más aún si son fertilizados e inoculada la semilla adecuadamente.

En suelo provisto de humedad ideal para la siembra la semilla germinará con mayor rapidez si el material que la rodea es fino, esto se debe a que ésta recibe el agua por contacto con partículas del suelo, o bien de la humedad del aire que contiene. Por esta razón este cultivo en terrenos arcillosos es de óptima adaptabilidad no así en suelos arenosos.

Cuando se va a seleccionar un terreno para la implantación de este cultivo se tiene que tener muy en cuenta la capacidad de retención de humedad con el objeto de que proporcione agua a la planta durante un período largo sin lluvia, ya que la necesidad de un suelo con estas condiciones se hace más importante en la producción de soya, puesto que el período de fructificación es relativamente corto. No es un suelo propicio para este cultivo todo aquel que no reúna todos estos requisitos.

6.2. Manejo de Suelos

6.3. pH (Necesidades del Cultivo)

El pH óptimo para el cultivo de la soya debe ser aquel superior de 6.0, y cuando el suelo presenta un pH bajo ésto vendrá a ser uno de los principales problemas a resolver. Para la obtención de rendimientos satisfactorios en la soya es muy importante el enca-lado del suelo ya que no responde adecuadamente a la ácidaez.

El análisis de suelo determina el coeficiente de ácidaez o alcalinidad (pH), cuando el suelo tiene un pH inferior a 5.5, el contenido de aluminio o manganeso en el complejo de intercambio en la solución del suelo puede ser determinante para restar el desarrollo de la cosecha, en este caso es conveniente aplicar cal y molibdeno - ya que este micronutriente es muy escaso en estos suelos, la encala-da adecuada del suelo es un ambiente propicio para las bacterias fi-jadoras de nitrógeno haciendo así que la planta tenga un mejor aprove-chamiento de todos los nutrientes. El pH óptimo es aquel superior o igual a 7.0 en el cual este cultivo se desarrolla y produce al máxi-mo sin necesidad de hacer mejoras en el suelo. Por otra parte los - suelos sódicos no son adecuados a este cultivo pues el costo económi-co para su mejora no es costeable.

6.4. Drenaje

En áreas en donde el drenaje es deficiente puede mermar el rendimiento en la soya, además de dificultar las labores y los vira-

jes adicionales de las máquinas o bien reducir el tiempo oportuno y propicio para los trabajos, aumentando así los costos de la producción que se obtienen en el campo.

Un suelo puede necesitar drenaje superficial por cualquiera de las siguientes causas:

1. Cuando se tiene un manto freático elevado,
2. Al presentarse exceso de agua en la superficie no puede desplazarse hacia abajo con suficiente rapidez y las raíces de las plantas permanecen sin la aireación adecuada.

Los espacios porosos que retienen agua a la capacidad de campo no son capaces de transmitir el agua a través del suelo, estos volúmenes se obtienen fácilmente por medio de las determinaciones de capacidad de campo. De esta forma la capacidad de drenaje en por ciento se obtiene de acuerdo con la expresión siguiente:

$\% \text{ de capacidad de drenaje} = \% \text{ de espacio poroso total} - \% \text{ de espacio poroso ocupado por el agua a la capacidad de campo.}$

6.4.1. Beneficios del Drenaje:

1. Los suelos húmedos usualmente son los más fértiles. El drenaje permite usarlos en una agricultura productiva.
2. Una operación totalmente mecanizada que permite -

ejecutar con mayor oportunidad las labores para lograr mayor eficiencia en la producción.

3. Una fecha de siembra más oportuna. Los suelos - adecuadamente drenados se calientan más pronto en la primavera, permitiendo la siembra temprana. Se necesita 5 veces más de calor para elevar la temperatura 1.0°C de la requerida para suelos secos.

4. El drenaje aumenta la cantidad de oxígeno en el suelo. A menudo una deficiencia de oxígeno produce una reducción - química en el Fe. y Mn., que pueden ser tóxicos en el desarrollo de las plantas.

5. El drenaje decrece las pérdidas de nitrógeno por la denitrificación.

6. Se establece una población más uniforme.

7. El drenaje aumenta el porcentaje de proteína cruda en la planta. El % de potasio, cloro y magnesio en las plantas - también aumenta con buenas condiciones de drenaje.

8. Se controlan mejor las malezas. Las zonas anegadas en las partes bajas del terreno impiden aprovechar bien un buen herbicida y las prácticas culturales necesarias para el adecuado control de malezas.

9. Se tienen menos problemas de enfermedades de la

soya. En las partes del terreno no drenadas. Están sujetas a las lesiones que la enfermedad de la pudrición de la raíz le causa.

10. Se tienen mejores condiciones para la cosecha. Esto es cuando la lluvia muy intensa acumula el agua en las partes bajas la cosecha se retrasa, su calidad y rendimiento total disminuyen.

11. El drenaje permite una penetración más profunda de raíces: esto aumenta la cantidad de nutrimentos aprovechables para el desarrollo de las plantas, lo que resulta en un mayor rendimiento del cultivo. El enraizamiento más profundo también hace a las plantas más resistentes a la sequía.

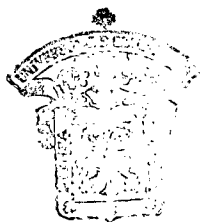
12. La estructura del suelo se mejora con el drenaje. El humedecimiento y secado, el mayor desarrollo de raíces, la actividad de lombrices y el desarrollo acelerado de bacterias y hongos ayudan en la formación de una estructura deseable en el suelo.

13. Las plantas desarrolladas en suelos bien drenados utilizan la cal y los fertilizantes en forma más eficiente.

7. VARIEDADES

7.1. Características de las variedades introducidas

Las variedades de soya que se siembran comercialmente en Mé-xico o que tienen posibilidades futuras en este país presentan las si-



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

guientes características:

Lee	
Pedigree :	S-100XCNS
Color de la flor :	Morado
Color de las pubescencia :	Amarillo-café
Color de la semilla :	Amarillo
Color del hilium :	Negro
Color de los cotiledones :	Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 18 centímetros, - cuando se siembra en la fecha recomendada, pero puede alcanzar hasta un metro según la fertilidad del suelo. Es resistente al desgrane y al acame, y produce vainas desde 10. a 15 centímetros sobre el nivel del suelo. El ciclo vegetativo es de 150 días.

Hill

Pedigree :	D632XD49-2525
Color de la flor :	Blanca
Color de la pubescencia :	Café
Color de la semilla	Amarillo
Color del hilium :	Café
Color de los cotiledones	Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 70 centímetros y es moderadamente susceptible al desgrane y resistente al acame. Pro-

duce las vainas desde 10 centímetros sobre el nivel del suelo. Su ciclo vegetativo más corto que Lee y Hood está menos expuesta al ataque del gusano peludo.

Hood

Pedigree :	Roanake x N-45-745
Color de la flor :	Morado
Color de la pubescencia :	Gris
Color de la semilla :	Amarillo
Color del hiliun :	Amarillo-café
Color de los cotiledones :	Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 70 centímetros y es susceptible al desgrane y resistente al acame. Produce vainas desde 7 a 10 centímetros arriba de la superficie del suelo, y su ciclo vegetativo es de 140 días.

Bragg

Pedigree :	Jackson x D49-2491
Color de la flor :	Blanco
Color de la pubescencia :	Café
Color de la semilla :	Amarillo
Color del hiliun :	Café
Color de los cotiledones :	Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 90 centímetros, cuando se siembre en la fecha recomendada, pero puede alcanzar hasta 1 metro según la fertilidad del suelo. Es resistente al desgrane y al acame, produce vainas desde 15 a 20 centímetros sobre el nivel del suelo. El ciclo vegetativo es de 160 días.

Davis

Pedigree : (R54-171-1) D49 XN45-1497

Color de la flor : Blanco

Color de la pubescencia : Gris

Color de la semilla : Amarillo

Color del hilium : Amarillo-café

Color de los cotiledones : Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 85 centímetros cuando se siembra en la fecha recomendada pero puede alcanzar hasta 95 centímetros según la fertilidad del suelo, es susceptible al desgrane y resistente al acame y produce vainas desde 15 a 20 centímetros sobre el nivel del suelo. El ciclo vegetativo es de 140 días.

Dare

Pedigree : (N59-6972) Hillx D52-810

Color de la flor : Blanco

Color de la pubescencia : Gris

Color de la semilla : Amarillo

Esta variedad alcanza una altura de 75 a 83 centímetros y es resistente al desgrane y al acame. Su ciclo vegetativo depende de la época de siembra y oscila de 130 a 170 días. Produce vainas desde 14 a 18 centímetros al nivel del suelo.

Tropicana

Pedigree :	P1-200-488 (colección hecha en - Shikoku, Japón)
Color de la flor :	<u>Morado</u>
Color de la semilla :	<u>Crema</u>
Color del hiliun :	Café oscuro
Color de los cotiledones :	Amarillo

Esta variedad se obtuvo en el Campo Experimental de Cotax - tla, Veracruz, alcanza una altura de 80 centímetros a 1 metro en su área de adaptación (zona tropical del Golfo) rinde hasta 2500 kilogramos por hectárea, es resistente al desgrane y tiene un período vegetativo de 120 días.

Laguna 65

Pedigree :	Selección masal hecha en el Campo Experimen tal de Matamoros, Coah. (CIANE) dentro de la variedad Dorman
Color de la flor :	Blanco
Color de la pubescencia :	Gris

Color de la semilla :	Crema
Color del hilium :	Amarillo
Color de los cotiledones :	Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 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 condiciones adecuadas de cultivo rinde hasta 3000 kilogramos por hectárea. Esta variedad se recomienda para la Comarca Lagunera, y puesto que ésta ha sido una zona aldonera por excelencia, ha motivado que muchos suelos estén infestados por *Verticillium*; sin embargo en estos suelos Laguna 65 ha prosperado bien.

Cajeme

Pedigree :	N-44-92 x Lee
Color de la flor :	Morado
Color de la pubescencia :	Café
Color de la semilla :	Amarillo
Color del hilium :	Negro
Color de los cotiledones :	Amarillo

Esta variedad alcanza una altura media de 80 centímetros cuando se siembra en la fecha recomendada, pero puede alcanzar hasta un metro, según la fertilidad del suelo. Su ciclo vegetativo es de 140 días. Esta variedad es resistente a las razas del mildiú que se

presentan en el Noroeste.

7.3. La Producción de Semillas

Como se había dicho anteriormente existe soya que se adapta bien a diversas regiones, pero estas presentan ciertos problemas tales como :

1. Debido a la delicadeza de la semilla no se cuenta con viabilidad, para evitar esto es provechoso seguir estas recomendaciones:

- a) Tener cuidado durante la recolección, transporte y almacenamiento,
- b) La calidad de la semilla tiene influencia directa con la fecha de siembra. Debe sembrarse en los últimos días del período recomendado para la siembra que generalmente coincide con la época de lluvias, con humedad relativa abundante o con muy altas temperaturas de verano en el almacén.
- c) El ajuste de las máquinas combinadas es de suma importancia, por lo que la velocidad del cilindro debe ser lo más bajo posible.
- d) Es aconsejable cosechar en la mañana temprano, pues es cuando la semilla contiene el más alto porcentaje de humedad la cual baja durante el día. (a menor humedad mayor probabilidad de daño en la semi -

lla por acción de la maquinaria).

2. La protección de la semilla contra daños de insectos y hongos se deben considerar lo siguiente :

- a) Cosechar a tiempo,
- b) Limpiar, seleccionar y secar la semilla antes de al macenarla,
- c) Aplicar un insecticida con período residual prolongado 15 días antes del almacenamiento y mantenerlo limpio,
- d) Tratar la semilla con fungicidas e insecticidas :
Captan, Thiram y Cloranil. Insecticidas : Dieldrin
Metaxyclo, Lindano,
- e) Cuidado de la temperatura y humedad de la bodega, puesto que las infestaciones por insectos se hacen notar cuando la temperatura máxima es de 35° y 21° C la mínima. En hongos *Aspergillus* sp y *Penicillium* sp, la temperatura óptima oscila entre 30° y 35° C.
- f) Observar la semilla antes de sembrarse y si presenta hongos, bacterias, mosaicos, etc., aún cuando el ataque sea incipiente Esta debe ser desechada ya que el inóculo de estas enfermedades, puede aumentar progresivamente y constituir un serio problema patológico.

7.3.1. Selección y Calidad de la Semilla

En la elección de una variedad es importante conocer las condiciones y características, favorables y desfavorables tanto de ésta, como de la zona. una vez que se ha estudiado esos factores se debe de tomar muy en cuenta la pureza y calidad de semilla de soya que se ha seleccionado. Para poder clasificar la calidad de una semilla se deben conocer los siguientes factores:

1. Pureza de la variedad; se determina una vez que se llevan los cuidados que se tienen para la obtención de semillas registradas o certificadas.
2. Germinación y vigor; este punto está íntimamente ligado a la viabilidad de la semilla, ésta se puede verificar por medio de ensayos, y los resultados que se obtienen deben de aparecer en las etiquetas de los sacos de semilla que se han de adquirir.
3. Uniformidad de tamaño; si se tienen semillas de tamaño similar es mucho más fácil poder lograr una siembra uniforme. Es muy importante obtener un afloramiento parejo, ya que cuando se cuenta con semillas de tamaño similar se tiene más probabilidad de que estas produzcan plántulas de un vigor semejante, otra de las ventajas radica en poner de manifiesto el buen procesamiento de la semilla, es

to indica que se ha podido reducir al máximo la se milla de malas hierbas, las quebradas y materia inerte.

4. Semillas de malezas; la presencia de éstas se puede detectar efectuando inspecciones cuidadosas. - Aquellas semillas que cuya presencia es del mismo campo están sometidas a poderse revolver con semillas de malezas y su eliminación es difícil ya que algunas son casi del mismo tamaño que la semilla - de soya.
5. Semillas de otros cultivos; el problema radica en la contaminación a que es sometido el cultivo de - soya, la competencia que hay en la obtención de - agua y nutrientes y la baja en el valor comercial del grano de soya.
6. Pureza mecánica y materia inerte; la semilla pura es aquella entera. Si está quebrada solamente la que tiene más de la mitad de su tamaño original. Es importante contar con un porcentaje de semilla pura y a la vez un bajo contenido en materia inerte. La multiplicación de porcentaje de semilla pu ra por el % de germinación da como resultado el - contenido de semilla viva.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

8. SIEMBRA

Para realizar una buena sementera de soya debemos tomar en cuenta las siguientes observaciones:

8.1. Requisitos para la Siembra

8.1.1. Época de Siembra

La época de siembra está condicionada a la zona, tipo de suelo, variedad, hábitos de floración, así como a la longitud del día (horas luz) y las horas de obscuridad por la noche. La respuesta de la longitud del día determina si una variedad es de madurez temprana o tardía. El mínimo número de horas requerido para inducir la floración es el factor que separa lo temprano de lo tardío de las variedades, en promedio, requieren dichas variedades de 10 horas de la obscuridad antes que la floración sea iniciada, esto ocurre 30 días después de la emergencia. Podemos considerar normal la iniciación de la floración dentro de los 35 a 60 días después de la siembra. Tendremos que tomar en cuenta para las variedades que se cultivan en México al decidir la época de siembra que los días tengan un promedio de 14 horas luz.

Los fríos persistentes reducen la actividad vegetativa en razón directa con su intensidad, afectando principalmente a los meristemas y tejidos jóvenes, especialmente si la humedad relativa del

aire es inferior al 50%. Es por esta razón, que no es raro que las sementeras algo tardías obtengan un mayor rendimiento que las tempranas.

La soya germina y crece lentamente cuando se siembra temprano en suelos con excesivo porcentaje de humedad, pues todavía no se han calentado suficientemente. Por otra parte no es conveniente demorar demasiado la sementera, ya que podrían sobrevenir las primeras heladas durante la maduración, lo que reduce el rendimiento y el porcentaje de aceite.

Cuando se siembra en la fecha recomendada la planta dará su máximo rendimiento y su mejor desarrollo. Las siembras tempranas alargan su ciclo vegetativo, mientras que las tardías lo acortan y hacen crecer las vainas más despegadas del suelo.

FECHAS DE SIEMBRA PARA SOYA EN DIFERENTES REGIONES AGRICOLAS

REGION	FECHAS	VARIEDAD
Aguascalientes, Ags.	mayo	Jackson, Hill y Hood
Delicias, Chih	15 mayo a 30 de junio	Davis, Sammes, Hill, Jackson y Bienville
El Bajío, Gto.	15 abril a 15 de junio	N-44-92, Hill, D-450-1 N-44-92, Urquiza, Arksoy y Hood.
Iguala, Gro.	Julio y <u>di</u> ciembre	Tropicana
Jalisco	15 junio a 30 de junio	N-44-92, Hill, Cajeme, Jalisco, D-540-1

REGION	FECHAS	VARIEDAD
Mexicali, B.C.	Mayo	Lee y Urquiza Arksoy
La Laguna, Coah.	15 abril a 15 de junio	Laguna 65, Dorman y Hood.
Valle del Yaqui, Son.	15 abril a 10 de junio	Lee, Hood, Davis, Dare Hill, Cajeme.
Valle de Culiacán, Sin.	15 mayo a 30 junio	Botauto, 66, Bragg, Lee.
	15 abril a 10 de junio	Hill y Hood.
Valle del Fuerte, Sin.	10. mayo a 10 de junio	Davis, Bragg, Lee, Hill y Hood.
Yucatán	Julio Septiembre	Tropicana y Serrano. Tropicana y Serrano.
Tapachula, Chis.	Septiembre y Diciembre	Tropicana
Zona Tropical del Golfo	10. a 15 enero (riego)	Nanda
	15 septiembre (temporal)	Tropicana

2. DENSIDAD DE SIEMBRA

La densidad de siembra es otro aspecto importante, especialmente porque la soya que se siembra actualmente en México la encontramos en zonas eminentemente mecanizadas y bajo condiciones de riego; es por esto, que el agricultor debe obtener el máximo rendimiento de sus terrenos y contar además, con los datos que le indiquen si puede o no usar en soya la maquinaria que se utiliza para otros cultivos, tales

como el algodón y maíz entre otros, o en la cosecha de trigo y cártamo.

Para determinar la densidad de siembra de la soya deben considerarse varios factores, como son: a).- Tamaño de la semilla, b).- Mé-todo de siembra, c).- Tanto por ciento de germinación de la semilla, d).- Fertilidad y contenido de humedad del suelo, e).- Espaciamiento de los surcos.

La semilla de las diversas variedades de soya varía mucho en tamaño. Algunas variedades propias para la henificación pueden contener hasta siete veces más granos que algunas de las destinadas a la alimentación y, por lo tanto, se puede emplear un peso menor de semilla de las variedades de grano más pequeño.

Se emplean cantidades mayores de semilla cuando la soya se siembra en suelos fértiles, en poblaciones cerradas, y cuando se siembra para heno, ensilaje, abonos verdes, o forraje verde. La vitalidad de la semilla de soya se deteriora con rapidez, sobre todo si se maneja o almacena en forma inadecuada, es por esto que se aconseja comprobar la germinación antes de sembrar. La semilla que tenga una germinación inferior al 85% debe sembrarse con mayor densidad.

La mejor población de plantas por unidad de superficie se obtiene cuando se siembra en húmedo, pues en siembras hechas en seco y re

gando después, muchas plántulas mueren y otras no alcanzan a romper la costra del suelo, pues el hipocótilo no desdobla; en este último caso la competencia de las malas hierbas es tan fuerte, que puede eliminar el cultivo. Se ha recomendado que cuando se tienen dificultades con la posición baja de las vainas, una posible solución sería aumentar la densidad de siembra, de tal forma que al favorecer el adelgazamiento de las plantas la producción de la carga se obtenga entre 10 y 15 centímetros sobre la superficie del suelo. Sin embargo, se ha notado que cuando se aumenta la densidad de siembra sobre lo señalado anteriormente, las plantas tienden a acanarse.

DENSIDADES DE SIEMBRA EN SOYA CON DIFERENTES VARIEDADES

REGION	DISTANCIA ENTRE SURCOS	DISTANCIA ENTRE PLANTAS	VARIEDAD
Delicias, Chih.	80 a 90 cm	2 cm	Bienville y Hill
Edo. Jalisco	61 a 76 cm	3 a 5 cm	Jackson, Hill, N-44-92
Edo. Veracruz	72 a 92 cm	2 cm	Tropicana
El Bajío	61 a 76 cm	3 a 5 cm	Dorman, Hill, Jackson y N-44-92
LaLaguna	80 a 92 cm	2 cm	Laguna 65, Dorman y Hood
Sur Tamaulipas	92 cm	2 cm	Tropicana y Hardee
Valle de Culiacán	70 a 92 cm	2 a 3 cm	Bataato
Valle del Fuerte	76 a 92 cm	3 a 5 cm	Bragg, Bataato, Lee, Davis y Hill.
Valle de Hermosillo	76 cm	3 a 5 cm	Lee
Valle del Yaqui	75 a 92 cm 75 a 80 cm	2 a 3 cm 2 a 3 cm	Bragg, Lee, Tetafiate. Cajeme, Dare, Davis, Hill y Hood.
Yucatán	72 cm	2 cm	Tropicana

El problema de la mala nacencia depende en parte de la calidad de la semilla y del método de siembra, por lo cual es necesario sembrar de 80 a 90 kilogramos de semilla por hectárea, de alto porcentaje de nacencia comprobada.

3. METODO DE SIEMBRA

Entre los principales factores de los que depende el método de siembra se pueden citar los siguientes :

- a) Tipo de equipo disponible para siembras y cultivos.
- b) Tipos de suelo y condiciones climáticas
- c) Variedad que se use y propósito del cultivo.

Si contamos con la maquinaria podemos emplear sembradoras adaptadas para la siembra de soya, la cual puede hacerse en plano o en surcos, y las labores de cultivos pueden efectuarse en forma semejante a la que se acostumbra para maíz, algodón, etc., si las siembras son de temporal no es necesario levantar los surcos, pero con irrigación si deben levantarse para facilitar el riego.

Si la soya se cultiva para semilla, debe sembrarse en surcos espaciados. Las ventajas más importantes de ese método de siembra son:

- a) Mayores rendimientos
- b) Semilla de mejor calidad
- c) Mayor uniformidad de la población
- d) Menos acame

- e) Menos semilla para siembra
- f) Mejor control de malezas puesto que es posible escardar.


Si no se dispone de maquinaria, la siembra se puede llevar a cabo como en el caso del malz en las regiones donde la siembra se hace a mano o con animales.

Ya sea que la siembra se efectúe con maquinaria o no, debe hacerse a " chorrillo ", de tal forma que se puedan obtener separaciones entre planta y planta de 2 a 5 centímetros a lo largo del surco.

4. PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

La profundidad de siembra tiene gran importancia y debe prestársele especial atención, pues en caso de sembrar a mayor profundidad que la debida se tienen poblaciones bajas de plantas y se reduce el rendimiento de grano por hectárea. La profundidad de siembra depende de la textura y estructura del suelo, del tamaño de la semilla y del clima. Cuando más arcillosa sea la tierra más superficial debe quedar la simiente, habiéndose comprobado que la profundidad máxima debe ser inferior a 6 centímetros y la mínima de 2 centímetros, se estima como apropiada la profundidad de 4.5 centímetros para los suelos de consistencia media.

Tiene importancia en el caso de la soya el tamaño del grano,



ESUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

pues se debe enterrar tanto más sea su volumen, aunque no exceder de los 6 centímetros. En migajones arenosos, la siembra se efectúa en húmedo, la profundidad puede ser un poco mayor en ambos tipos de suelo.

Influye notoriamente el porcentaje de agua del suelo, ya que en climas más bien secos es preciso enterrar la semilla suficiente mente para asegurar la humedad que podría faltar si aquella quedase más superficial. Sin embargo, se debe procurar sembrar lo más somero posible siempre que quede asegurada la nacencia, especialmente en los suelos arcillosos y limosos, pues de ese modo se reduce el riesgo de formación de costra, pero, si ésta aparece, debe destruirse mediante gradas de púas o rotativas, cuidando que penetren lo menos posible. No se debe practicar ese gradeo cuando las plantas están a punto de nacer pues el débil tallito quedaría destruido al menor roce.

5. CULTIVOS

Si encontramos condiciones favorables en la siembra, las semillas germinan en un intervalo de 4 a 8 días y los cultivos se deben iniciar tan pronto las plantas lleguen a alcanzar una altura aproximada de 15 centímetros, o antes en caso que no hubierase empleado herbicidas y empezaran hacer su aparición las malas hierbas.

En general, son suficientes de 2 a 3 cultivos después de la

siembra hasta la cosecha. En casos especiales se podrán hacer cultivos muy superficiales para romper la costra que puede formarse antes de que nazcan las plántulas.

Existen varios métodos de cultivo poco profundo presiembra que pueden ser usados para combatir la hierba. Donde los campos deben plantarse planos, el suelo deberá barbecharse de preferencia en el otoño e invierno o tan temprano en la primavera como sea posible.

Después de este barbecho original, se puede dar cultivo poco profundo usando una rastra diente de resorte y disco pulverizador a un barrido superficial o sobreponiendo un tablón que corra plano, para destruir cada tanda de hierbas en su germinación. Estos cultivos deberán hacerse tan superficiales como sea posible para que sean efectivos.

FERTILIZACION

Elementos primarios : Nitrógeno

Es un elemento esencial como material de construcción de la planta además de fomentar el crecimiento rápido de los vegetales y proporcionar a las plantas el color verde sano, mejora la calidad de los cultivos y tiende a aumentar el contenido proteico de los cultivos. La falta de nitrógeno en la planta presenta los siguientes síntomas:

- 1.- Crecimiento retardado
- 2.- Color amarillo pálido
- 3.- Quema de las puntas y bordes de las hojas comenzando en el fondo de la planta.
- 4.- Bajo contenido proteico.

En el cultivo de la soya hasta que ocurre la nodulación la planta depende del nitrógeno soluble existente en el suelo.

Fósforo:

El fósforo forma parte de todo el tejido vivo es subsecuentemente fijado y liberado a medida que el cultivo crece madura y muere. Esencial para el desarrollo de todas las plantas ya que es un ingrediente activo del protoplasma, apresura la maduración, provoca la maduración de semillas y contribuye a la lozania general de las plantas. Los síntomas que presenta la planta por la deficiencia de fósforo son:

- 1.- Poco desarrollo, sobre todo radicular,
- 2.- Tallo ahusado,
- 3.- Retraso en la madurez,
- 4.- Coloración púrpurea del follaje de algunas plantas, las puntas de las hojas viejas mueren frecuentemente,
- 5.- Falta de desarrollo de frutos y semillas.

La soya es un cultivo que necesita cantidades elevadas de fósforo durante todo su ciclo de crecimiento, y la etapa de mayor demanda es -

en el período anterior a la floración siguiendo así su consumo hasta aproximadamente 10 días antes que la semilla se ha desarrollado por completo. Este elemento es más aprovechable con un pH entre 5.5 y 7.0.

Potasio:

La velocidad de absorción se eleva al máximo cuando la planta se encuentra en un período rápido de crecimiento. Esta decrece hasta el momento que se inicia la formación de granos, la absorción de potasio es completa unas 2 ó 3 semanas antes de la maduración de la semilla, una vez que ésta ha llegado a su madurez contiene aproximadamente el 60% de potasio de la planta.

El incremento de potasio se puede explicar por varios motivos, uno de los más importantes será: que este lixivia muy poco en el suelo, excepto en los suelos que presentan una textura arenosa. El mayor drenaje de potasio corresponde a los cultivos que se cosechan los tallos y las hojas en vez de cosechar solamente el grano, pero la soya entre los cultivos de grano es un fuerte consumidor de este elemento.

Las deficiencias de este se pueden detectar:

Cuando presenta un color moteado amarillo irregular alrededor de los bordes de las hojas más pequeñas siendo más común que se presente en las hojas más viejas de la planta.

El cultivo de la soya requiere cantidades relativamente altas de este elemento esto puede ser debido a que esta planta presenta un alto contenido de potasio en su semilla.

Elementos Secundarios:

La función de estos elementos en las plantas también tiene un papel importante en el crecimiento y desarrollo de las mismas:

Calcio:

Su función exacta se desconoce pero se cree que contribuye a la trasmutación de carbohidratos en la planta, además de que es esencial para su salud y la de las paredes celulares también ayuda al desarrollo de la estructura de las raíces.

Magnesio:

Es un ingrediente esencial de la clorofila y probablemente participa en la trasmutación y absorción de los almidones y fósforo en las plantas, también es esencial para la formación de aceites y grasas.

Azufre:

Es un componente de la cistina, y constituyente de las proteínas. Participa en la síntesis de los aceites.

MICRONUTRIENTES

Desempeñan un papel muy importante en el desarrollo de las plantas de soya y sus deficiencias son más comunes en este cultivo que en otros.

Boro:

No se ha podido comprobar ninguna deficiencia de este elemento en la soya, es demasiado tóxico para la plántula.

Hierro:

La deficiencia de éste se limita a los suelos que tienen un pH elevado. La deficiencia se puede observar una vez empezado el ciclo; las plantas toman un color amarillo entre las nervaduras que se mantienen verdes, en casos extremos el tejido se seca, la hoja cae y el crecimiento disminuye.

Manganeso:

Su deficiencia es común en la soya y está ligada al pH, tipo de suelo y contenido de materia orgánica. Así en muy pocas ocasiones - se encuentra esta limitación en suelos con un pH inferior a 6.5 y que presentan una textura franco limosa pero en suelos de textura arenosa y con gran contenido de materia orgánica es muy fácil que exista esta deficiencia así mismo cuando hay períodos prolongados de días fríos y húmedos.

La deficiencia de este micronutriente presenta la siguiente sintomatología: en las nervaduras de las hojas aparece un color moteado entre verde claro y blanco, cuando la clorosis es avanzada las nervaduras se tornan blancas entonces la hoja cae, se observa poco crecimiento de la planta o achaparramiento.

Molibdeno:

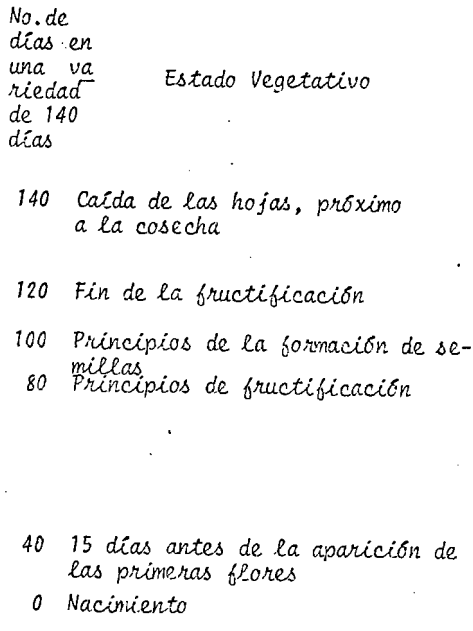
En el cultivo de las leguminosas este elemento es requerido por las plantas y las bacterias nodulares para la fijación del nitrógeno atmosférico, y la posibilidad de su aprovechamiento aumenta al elevarse el pH.

La falta de nitrógeno origina los síntomas de deficiencia de Molibdeno, por esto en suelos ricos en nitrógeno nunca manifiestan la deficiencia, pero en suelos ácidos la disponibilidad de este micronutriente es escasa para la soya.

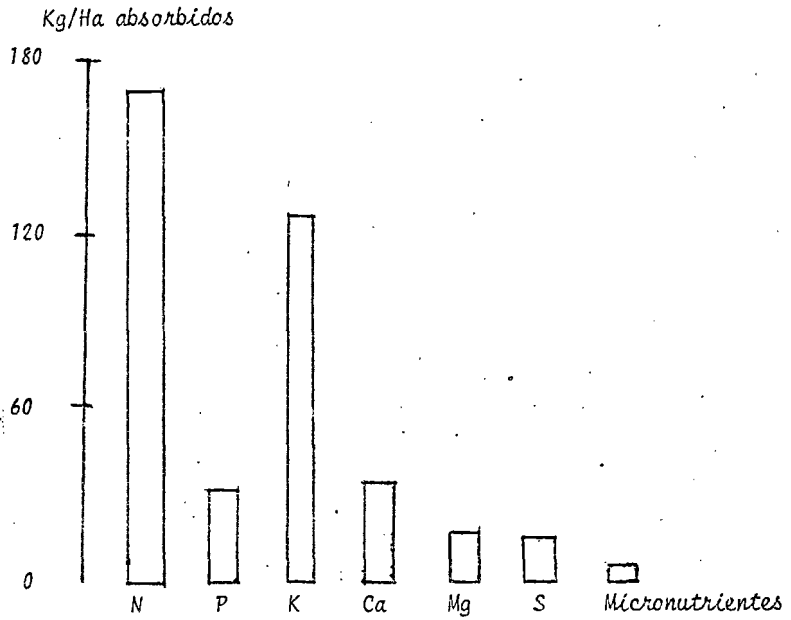
Zinc:

Cuando el suelo presenta un pH elevado, alto contenido de fósforo y baja cantidad de materia orgánica es muy común la deficiencia de zinc. En suelos que presentan una textura arenosa el cultivo de la soya es más susceptible que en suelos de textura fina.

Los síntomas de las plantas con deficiencia de este elemento son: las hojas y los tallos no alcanzan su tamaño normal, los tejidos entre las nervaduras toman un color amarillo, siendo más acentuado en las hojas inferiores, los tejidos amarillentos pueden tornarse castaños o grises y morir prematuramente.



Porcentajes de elementos absorbidos por la planta de soya en distintos estados vegetativos, calculado por N.C. State University.



Absorción de elementos nutritivos por una cosecha de soya de 2,000 kilogramos por hectárea (en kilogramos por hectárea).

RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO

La soya con respecto a los requerimientos nutritivos es en apariencia un cultivo rústico.

En ocasiones se ha encontrado respuestas favorables a la fertilización nitrogenada, debido a que las bacterias incorporadas con la inoculación y las existentes en los suelos, proporcionan nitrógeno a las plantas hasta después de 3 semanas de efectuada la siembra. Las bacterias proporcionan del 50 al 75% del nitrógeno que la planta necesita. Se recomienda la aplicación en pre-siembra de 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Una vez que se ha comprobado que existen deficiencias de fósforo y potasio en el suelo, es recomendable aplicar, antes de la siembra de 60 a 100 kilogramos de cada uno de estos elementos por hectárea. Las aplicaciones de fertilizante fosfatado aumentan los porcentajes de proteína y fósforo de la semilla, en tanto que el tratamiento con fertilizantes potásicos aumentan el contenido de aceite además de mejorar la calidad de la semilla.

Cabe señalar que en suelos fértiles esas aplicaciones tienen poco o ningún efecto sobre la composición de la semilla, no así en suelos de fertilidad pobre.

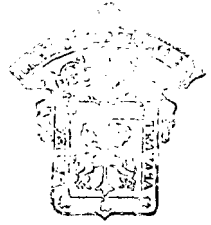
GENERALIDADES DE LA INOCULACION

La soya al igual que otras leguminosas tiene la propiedad de fi

jar nitrógeno atmosférico en los suelos por medio de sus nódulos radicales, a través de bacterias del género *Rhizobium Japonicum* en el caso específico de este cultivo, las cuales viven en simbiosis con las raíces de esta planta. Esos nódulos no son un producto originario y la práctica de la inoculación es la mejor forma de introducirlos.

Siempre que se ha de inocular la semilla de soya habrá ciertos factores que se deben considerar de importancia:

- 1.- Cuando se ha de sembrar soya por primera vez en este terreno,
- 2.- Si no se ha sembrado recientemente,
- 3.- En suelos con fertilidad relativamente pobre o bien que presenten acidez,
- 4.- Inocular solamente aquella semilla que pueda sembrarse de día ya que la viabilidad de las bacterias en pericarpio duro y terso de la semilla de soya no dura mucho.
- 5.- Se debe evitar que tanto la semilla inoculada como el inoculante no sean expuestos al sol, por tanto se deben conservar en un lugar fresco.
- 6.- Esta práctica se debe realizar empleando una masa bastante húmeda de inoculante con agua y un adhesivo, el cual puede ser melaza de caña entre otros.
- 7.- Todo aquel inoculante cuya fecha de caducidad hubiese vencido se debe de rechazar.



CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA SOYA

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Las medidas prácticas para eliminar malezas que afectan al cultivo de la soya se deben concretar en los períodos iniciales de crecimiento, además que en la actualidad los métodos de control que se aplican son más eficaces y económicos para malezas de poco desarrollo vegetativo.

Durante las primeras etapas de crecimiento la soya carece de fuerzas suficientes para competir con las malezas y alguna de estas la pueden superar en el crecimiento, con frecuencia esta causa presenta problemas especiales en el control de éstas. Los daños producidos por las malezas son rígidos cuando no son controlados a tiempo y reducen considerablemente el rendimiento del cultivo, aún más cuando éste ha llegado a su etapa de floración.

EFECTO DURANTE EL CULTIVO

En años secos las malezas, si bien adquieren limitado desarrollo suelen extraer la escasa humedad existente y necesaria para el cultivo, aumentando así el efecto de sequía.

En años húmedos las malezas crecen en forma exuberante causando el exceso de sombra y por lo tanto menor aprovechamiento de la radiación solar por la planta de soya, con el consiguiente alargamiento de su ciclo, posibilidad de mala fructificación y predisposición al ataque de enfermedades fungosas. Además no permiten un eficiente control de insectos, debido a la menor posibilidad del correcto mojado con insecticida en dosis y presiones de trabajo normales, haciendo difícil el contacto total de éste con todas las partes de la planta.

EFECTÓ DURANTE LA COSECHA

Si las malezas son abundantes pueden llegar a hacer imposible la cosecha. Si la permiten, ésta se efectúa lenta y dificultosamente. Estos inconvenientes estarán en relación directa con la población de malezas y su tipo. En la mayoría de los casos es necesario una limpieza luego de la trilla. Operación que puede suprimirse en cultivos libres de malezas. También la semilla de soya suele humedecerse durante la trilla por efecto de existencia de malezas que generalmente se encuentran verdes en el momento de la cosecha. El resultado es la obtención de semilla de inferior calidad, cosecha más lenta y exceso

de movilidad y costos.

MÉTODOS DE CONTROL

El control de malezas en el cultivo de la soya se puede efectuar eficientemente combinando métodos culturales, mecánicos y químicos.

La efectividad o adaptabilidad de cada método depende de varios factores: La variedad sembrada. Disponibilidad de mano de obra y de maquinaria. Condiciones climáticas y las especies de malezas. La integración de estos métodos de control da como resultado una práctica más efectiva y económica, sobre todo si se enfoca al problema específico, aprovechando los medios disponibles del agricultor.

En cultivos bajo riego (y la soya no es la excepción) las abundantes malezas compiten fuertemente con los cultivos de importancia económica por luz, agua y nutrientes. Generalmente esto puede evitarse parcialmente mediante los cultivos mecánicos; sin embargo, en la actualidad el uso de herbicidas está muy generalizado no solamente tratándose de cultivos industriales o altamente remunerativos, sino también en cultivos alimenticios.

Las siguientes prácticas contribuyen al buen desarrollo vegetativo de la soya ayudándole a competir ventajosamente en contra de las malezas. Una buena preparación del terreno. Con esto se logra una nacencia uniforme del cultivo.

Siembras sobre humedad o tierra venida.- De esta manera se elimina la primera generación de malas hierbas.

Uso de semilla certificada.- Libre de semillas de malezas y con un mínimo de 80% de germinación.

Para lograr un buen control mecánico se recomienda lo siguiente: Las malezas deben eliminarse en los primeros estados de desarrollo, ya que mientras mayor sea el desarrollo, más se dificulta su control. El éxito del control manual o mecánico, dependerá de la oportunidad con que este se realice.

Para siembras efectuadas a principios o mediados de mayo, se recomienda dar un cultivo y un deshierbe antes y después del primer riego de auxilio, de esta manera se reduce considerablemente el problema de malezas.

Para siembras a fines de mayo a junio se recomienda dar el último cultivo y deshierbe hasta después del tercer riego de auxilio, siempre y cuando la planta lo permita ya que la planta posee una velocidad de crecimiento más lenta y es por esta razón que el problema de malezas persiste hasta después del segundo y tercer riego de auxilio, o cuando contamos con un buen temporal.

En el Estado de Jalisco, en aquellas regiones propias para el cultivo de soya, las lluvias abundantes y las altas temperaturas re-

gistradas durante el verano favorecen el desarrollo de las malezas. Al principio del ciclo de cultivo, los deshierbes deben hacerse con cultivadoras mecánicas, para lograr con esto dos objetivos: Destruir las malas hierbas y realizar la labor de aporque, a fin de dar más firmeza a las plantas sobre el surco, evitando con esto pérdidas por acame. De manera general son necesarios dos cultivos durante los primeros 40 días después de la siembra; posteriormente se aplicarán dos o tres deshierbes a mano, intercalándolos de acuerdo con la invasión y crecimiento de las malezas.

Control Químico. - El buen uso de los herbicidas selectivos, permite la eliminación de malezas sin ocasionar daño al cultivo. Sin embargo, esta selectividad es relativa y depende de factores, como la dosis, época y forma en que se aplica el producto.

La aplicación de herbicidas en soya parece más costosa que las labores de deshierbe; pero en el caso de siembra con fuertes infestaciones, se tienen las siguientes ventajas:

- 1.- Resulta más económico que los deshierbes normales y la mano de obra extra para limpiar la línea de plantas, después del cultivo mecánico.
- 2.- Facilita la cosecha mecánica y economiza la mano de obra en la recolección a que a veces obliga la alta proporción de malas hierbas enredadas en la planta, para trillar después. Arrancar y amontonar causa pérdi-

da de semilla por desgrane.

- 3.- Dentro de las fechas de siembra recomendadas, para antes del primero de junio se sugiere la aplicación de post-emergencia al cierre, en aplicación dirigida, procurando lo menos posible mojar el follaje de la soya. Se puede aplicar 1.5 kilogramos de Afalón + 7 kilogramos de nata si la población de malezas son zacates; -- si predomina la hoja ancha se puede aplicar 2 kilogramos de Afalón en forma total, o bien 2 litros de Treflón incorporado antes de la siembra y en 500 litros de agua como mínimo.

X. PLAGAS Y ENFERMEDADES

El número de enfermedades que atacan a la soya se eleva a 50 - aproximadamente: en un año determinado algunas de estas se pueden localizar casi en todos los lugares donde se cultiva este vegetal; - otras no se hallan tan difundidas en el área de producción; algunas finalmente, requieren un ambiente específico para poder desarrollarse. En nuestro medio son aproximadamente 30 las enfermedades más comunes que atacan a esta leguminosa en una u otra de las diversas regiones en donde se cultiva, y se han observado con más o menos frecuencia.

El cultivo de la soya es atacado por un gran número de plagas, y el incremento de éstas es cada vez mayor. El conocimiento de las pla

gas y el buen manejo de los insecticidas refleja ganancias netas y ahorros considerables. La mayoría de insectos que ahora dañan la soya eran originalmente plagas de otros cultivos. Y a medida que se fue incrementando la superficie sembrada de esta leguminosa, simplemente los insectos elevaron su apetito por esta planta.

PLAGAS Y SU CONTROL

Entre las principales plagas que se presentan en este cultivo podemos citar las siguientes :

Gusano Saltarín o Terciopelo (*Anticarsia gemmatalis*)

Es una larva delgada y negra, aunque a veces presenta color verdoso. Su longitud oscila alrededor de los 3.5 centímetros cuando llega al estado adulto. Presenta estrechamientos transversales y rayas claras longitudinales en su dorso y costados. Se alimenta de tallos tiernos, hojas y brotes. Inicia el ataque por la parte superior de la planta descendiendo por ella a medida que consume los tejidos tiernos de los órganos situados más arriba. Esta larva muestra gran voracidad por lo que destruye con rapidez el follaje si no se controla oportunamente. La mariposa presenta notorias semejanzas con las de las polillas y vuela solo de noche. Al finalizar el mes de julio, comienzan a observarse los primeros adultos. Las hembras depositan sobre la superficie de las hojas sus huevecillos, los cuales son de color blanco. Las larvas eclosionan aproximadamente a los tres días e inmediatamente empiezan a alimentarse del follaje, ocasionando pe-

queñas raspaduras; sin embargo el daño aumenta en las plantas de soya a medida que la larva se va desarrollando. El tiempo que ésta se alimenta del follaje es aproximadamente de tres semanas. La pupa es de color-café y en este estadio dura 10 días, posteriormente emerge el adulto y el ciclo se repite nuevamente. En algunas regiones la máxima población del gusano saltarín se presenta a fines de agosto y a principios de septiembre, aunque en algunas localidades ocurre durante septiembre y a principios de octubre. En estas épocas la soya se encuentra en los períodos críticos de floración y formación de las vainas, época en que defoliación de un 60% puede reducir drásticamente la producción del grano.

Para obtener un combate eficiente y oportuno de esta plaga es necesario considerar los siguientes aspectos:

- 1.- Realizar un muestreo adecuado,
- 2.- Identificar correctamente las plagas,
- 3.- Considerar el estado de desarrollo en que se encuentra el gusano terciopelo de igual manera su abundancia,
- 4.- Determinar el estado vegetativo de la planta.

El Gusano Terciopelo se puede controlar químicamente con los siguientes insecticidas :

Lannate 90% 0.3 Kgs/Ha (o Lannate 24% 1.5 lts/Ha)

Tamarón 600, 0.75 lts/Ha

Mevidrín 60, 0.75 a 1.0 litro/Ha



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Toxafeno 80% + Paratión Metílico 50% 3.0 + 1.0 lts/Ha

Paratión Metílico 900 1.0 a 1.5 lts/Ha

Malatión 1000, 1.0 a 1.5 lts/Ha.

DIABROTICAS O COCHINILLAS (*Diabrotica* spp)

Son dos especies muy abundantes en la soya: *Diabrotica balteata* y se encuentra desde la emergencia de la planta. *Diabrotica variegata* es más común durante la floración y producción de vainas. Ambas especies se diferencian por el color y tamaño; la primera mide unos 6mm de largo es de color verde claro con bandas amarillentas transversales en los élitros; la segunda es más grande y el color de los élitros es amarillo, verde o rojo con grandes áreas cafés.

Las larvas de estas especies se crían en el suelo alimentándose de las raíces de sus hospederas; en la soya no se han encontrado larvas y se cree que los adultos inmigran de otros cultivos o baldíos.

Es importante determinar la importancia de estas plagas en el período de floración y formación de vainas, debido a que se han observado diabroticas alimentándose de las florecillas y de las vainas pequeñas, ocasionando una reducción en el número de ellas.

La aplicación de los insecticidas debe realizarse cuando se observen estos insectos alimentándose de flores y vainas tiernas. Para su control químico los siguientes insecticidas efectúan un comba-

te satisfactorio.

Paratión Metílico 900, 1.0 lts/Ha.

Sevín 80%, 1.0 a 1.5 Kgs/Ha

Azodrín 5 o Nuvacrón 60%, 0.75 a 1.0 lts/Ha

Gusano Falso Medidor de la soya (*Pseudoplusia includens*)

El adulto es una palomilla de aproximadamente 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 el envés de las hojas, en poco tiempo ecloticinan las larvas que inician su alimentación en el follaje; estas larvas son muy similares en apariencia al Falso Medidor de la col *Trichoplusia ni* excepto en que los pináculos de las setas localizadas arriba de los espiráculos, son de color negro.

Frecuentemente el Falso Medidor se presenta al mismo tiempo que el Gusano Saltarín o Terciopelo; sin embargo, las infestaciones del primero son muy leves en comparación con las del segundo, aunque en algunas localidades se presenta en poblaciones elevadas las cuales llegan a ocasionar fuertes defoliaciones al cultivo, ameritando el control químico para reducir dicha población, a niveles bajos de daño.

Los siguientes insecticidas pueden reducir satisfactoriamente las infestaciones de la plaga.

Lannate 24%, 1.5 a 2.0 lts/Ha

Mevidrín 60%, 0.75 a 1.0 lts/Ha

Tamarón 600, 1.0 lts/Ha

GUSANO PELUDO (Estímene acrea)

La palomilla pone masas de huevecillos, particularmente sobre - el envés de sus hospederas; estas masas tienen un promedio de 600 - huevecillos, los cuales al principio son blanco-cremoso y cuando van a eclosionar se ponen gris. Las larvas son peludas y el color varía del café-rojizo al negro; éstas al terminar su desarrollo, pupan en lugares protegidos bajo piedras o vegetales, haciendo un cocón rudimentario con seda y pelo. La palomilla tiene un marcado dimorfismo sexual, la hembra mide unos 6 centímetros de punta a punta de las - alas y el macho mide 5 centímetros, las alas superiores son de color blanco con puntos negros y el abdomen del macho son de color amarillo ocre. Se presentan de dos a tres generaciones al año. Y el invierno lo pasan en forma de pupa eclosionando en el verano siguiente.

Esta plaga regularmente se presenta cuando el cultivo de soya se encuentra próximo a la maduración, aunque en algunas ocasiones se ha observado en altas infestaciones cuando el grano se encuentra en la fase de llenado. La larva se caracteriza por ser sumamente voraz para destruir el follaje, manifestándose el daño por el aspecto de papel translúcido que adquieren las hojas.

Las hospederas preferidas para la oviposición y el desarrollo larvarios son : Quelite (*Amaranthus* spp), Tomatillo (*Physalis ambulata*) y enredadera (*Onolobus* spp). Y en ausencia de Estas: Maíz, soya, algodón y ajonjolí.

Entre sus principales enemigos naturales podemos citar los siguientes: Catarinita (*Collopos femoratus*), y el Crisomélido (*Coleomequilla maculata*) atacan los huevecillos: Los Redúvidos *Zalus laevivallis* y *Sinea confusa* atacan las larvas, y los taquínidos *Gymnocarcela ricinorum* y *Exorista* sp. las parasitan. Sin embargo el más efectivo hasta la fecha es el hongo *Entomophthora aulicae* el cual reduce la población de larvas hasta un 80%.

CONTROL

Las aplicaciones deben hacerse cuando la larva está pequeña. Al aumentar la intensidad de los rayos solares, las larvas tienden a ocupar las partes inferiores de las plantas. Los productos que han tenido efecto sobre la población son los que a continuación se indican:

Dipterex 80%, 1.5 a 2.0 Kgs/Ha

Paration Etilico 46.5%, 1.5 a 2.0 lts/Ha

Lannate 90%, 0.4 Kgs/Ha

Mevidrín 60%, 1.0 a 1.25 lts/Ha

GUSANO SOLDADO (*Spodoptera exigua*)

Esta plaga se presenta en cualquier estado de desarrollo de la planta, observándose en mayor cantidad a principio de temporada, es cuando el daño es más severo ya que la planta cuenta con menos follaje y la larva lo consume más rápidamente.

Las palomillas depositan los huevecillos sobre las hojas en pequeñas masas, los cuales son cubiertos por finas escamas que se desprenden de las alas del cuerpo. Al nacer las larvas empiezan a consumir la hoja, manteniéndose de esta manera durante algún tiempo; luego se dispersan dañando el resto del follaje. Cuando las infestaciones son elevadas pueden defoliar un cultivo establecido en el lapso de una semana. Cabe señalar que la mayoría de las variedades recomendadas para el ciclo de invierno pueden tolerar defoliaciones tempranas hasta un 60% aproximadamente, sin afectar el rendimiento; pero, si existe reducción en producción por defoliación cuando esto ocurre en las etapas de floración y formación de vainas (tolera hasta un 30% de daño).

El control químico de las plagas se deberá efectuar tomando en cuenta el estado vegetativo en que se encuentre el cultivo y cuando se detecte una población que fluctúe entre 15 y 20 gusanos por cada 100 golpes de red; cabe la sugerencia de que una vez que se hayan observado las primeras posturas deben de efectuarse muestreos con fre

cuencia semanal.

Para el combate químico de esta plaga se sugieren los siguientes insecticidas los cuales han demostrado ser específicos:

Lannate 90%, 0.3 a 0.4 Kgs/Ha

Lannate 24%, 1.5 a 2.0 Lts/Ha

Tamarón 600, 0.75 a 1.0 Lts/Ha

Hamidop 50%, 0.75 a 1.0 Lts/Ha

GUSANO BELLOTERO (*Heliothis* sp)

Esta plaga ataca al cultivo de la soya durante la época de formación de vainas; las larvas oclasionan, perforando las flores o vainas para alimentarse o protegerse de sus enemigos naturales, causando la caída de éstas; casi nunca se les encuentra en los cogollos; las larvas tienden a introducirse en las vainas alimentándose de los granos.

Para efectuar un combate efectivo y costeable en contra de esta plaga se recomienda emplear los siguientes productos:

Lannate 90%, 0.4 Kg/Ha

Fundal 97%, 0.5 a 0.75 Kgs/Ha

Galecrón 50%, 0.75 a 1.0 Lts/Ha

Phosvel 360, 2.5 a 3.0 Lts/Ha

Sevinol 500 + Paratión Metílico 50%, 4.0 a 5.0 + 1.0 a 1.5 Lts/Ha

TRIPS NEGRO (*caliothrips phaseoli*)

Los adultos de estos insectos miden aproximadamente 1 mm de largo, y a simple vista podemos apreciarlos de color negro, pero vistos al microscopio veremos que son de color gris. Los adultos emigran de las plantas hospederas a la planta de soya e insertan los huevecillos en el envés de las hojas, empezando por las inferiores; las ninfas son blanquecinas 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 de estos insectos le dan a la hoja una pérdida de turgencia, observándose acartonadas, de un color café rojizo.

El Trips es un insecto muy prolífico si encuentra condiciones ambientales adecuadas y cuando esto sucede, el daño que ocasionan las ninfas y los adultos se inicia principalmente en las hojas inferiores de las plantas y a medida que la infestación aumenta, el daño en las hojas se detecta en forma ascendente hasta llegar a las hojas superiores. Cabe señalar que las infestaciones de esta plaga se inician por las orillas de la parcela, debido a la migración del insecto ocurrida de las plantas hospederas al cultivo; una vez establecida la población del Trips puede dispersarse rápidamente hacia el interior del cultivo.

En el ciclo de verano esta plaga se encuentra presente durante todo el período vegetativo de la soya, manifestándose en infestaciones elevadas al inicio de floración y formación de vainas, es decir, durante los meses de Julio y Agosto. En la siembra de invierno también se observa durante todo el período vegetativo del cultivo y alcanza sus niveles más altos de población en los meses de abril y mayo.

Los muestreos deben realizarse con intervalos semanales, utilizando la red entomológica cuando la planta se encuentre pequeña o bien observando el avance del daño en las hojas inferiores en cultivos con follaje cerrado: cuando se presenta la primera circunstancia se harán muestreos subsecuentes de 25 golpes de red y al obtener capturas de 100 individuos en promedio se procederá al combate químico.

En cultivos con follaje cerrado se iniciará el combate cuando se observen 4 ó 5 hojas (primer tercio) con aspecto acartonado, mostrando una coloración café rojizo. Es importante no dejar que dicha sintomología se manifieste en las hojas intermedias (segundo tercio). En infestaciones altas pueden aplicarse en aspersión los siguientes insecticidas:

Paratión Metílico 900, 1.0 a 1.5 Lts/ha

Mevidrín 60%, 0.75 Lts/ha

Folimat 1000, 0.25 a 0.40 Lts/ha

Dimetoato 40%, 0.75 a 1.0 Lts/ha



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ENFERMEDADES

Entre las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de la soya podemos citar las siguientes :

Putrición de la Raíz (Pythium spp)

Puede atacar a la soya en cualquier momento desde la etapa de la emergencia de la plántula hasta mediados del ciclo. E induce el deterioro de la semilla y el Damping-off. Esta enfermedad se presenta temprano pues se ve favorecida en su desarrollo por el frío y el mal drenaje de los suelos. En áreas afectadas causa la destrucción de la semilla o puede matar a la plántula antes o poco después de la emergencia. Los tejidos externos del tallo de las plantas infestadas más antiguas adquieren un color castaño y se desprenden. Las plantas enfermas suelen presentarse por lo general solas y con manchones en el sembrado.

No existe control posible ni se conocen variedades resistentes; el tratamiento de la semilla no controla la enfermedad, pero ofrece cierta protección contra la podredumbre. Se recomienda retrasar la siembra hasta que el suelo tenga una temperatura de 15°C. Sembrar se milla de buena calidad y en suelos bien drenados.

Putrición de la Raíz (Rhizoctonia spp)

Esta infección normalmente determina el marchitamiento o la muerte de las plántulas de soya. Esta enfermedad se ve favorecida

por el tiempo muy húmedo, se presenta en manchones más o menos circulares (hasta 3 metros de diámetro).

La característica de esta enfermedad es un área de color rojizo o castaño en el tallo principal y en la parte superior de la raíz alrededor de la línea del cuello.

Los síntomas de esta enfermedad difieren de los de *Pythium* en que el área infestada se mantiene consistente cuando prevalecen condiciones favorables de calor y humedad. Tiñe las hojas de la soya con manchas de color entre crema y castaño oscuro.

No existe control posible contra esta enfermedad, ni se cuenta con variables resistentes.

Putrefacción de la Raíz (*Fusarium* spp)

Esta enfermedad se transmite por la semilla, aparecen en campos diseminados en toda el área de explotación de la soya. Se observa con más frecuencia su fase de podredumbre en la raíz en las plántulas, después la misma enfermedad podría infestar a las plantas más antiguas, causando su marchitamiento en condiciones de sequía. Las lluvias y el mal drenaje favorecen a esta enfermedad.

No existe control posible ni variedad resistente y el tratamiento de la semilla no da resultado.

Antracnosis (Glomerella glycines)

Se manifiesta por la aparición de manchas redondas en los tallos y peciolos, los cuales llegan a circundarlos en forma de anillo que destruye primero los tejidos superficiales y afecta posteriormente a los vasos. Ello reduce progresivamente la circulación de la savia hasta que la planta muere. Las semillas infestadas no germinan. Los ataques a fines de temporada se ven favorecidos por los períodos de lluvia.

No existe control posible ni variedad resistente. La rotación de cultivos, la aplicación de semillas libre de enfermedades y labores culturales no facilitan la prevención de esta enfermedad.

Cenicilla Velloso o Mildiá (Peronospora Marshurica)

La enfermedad aparece generalmente después de la floración durante la temporada de lluvias. Los síntomas más comunes son pequeñas manchas irregulares de color verde amarillentas sobre el haz de las hojas. Y por pelillo de color blanco sucio en el envés coincidiendo con las manchas cloróticas.

A medida que avanza la enfermedad las manchas se agrandan, cambian de color café claro a café oscuro y se ven rodeadas por un margen verde amarillento. En el envés de las lesiones se desarrollan pequeñas borlas de crecimiento con aspecto de moho y se producen esporas que esparcen la enfermedad a otras plantas.

El hongo también se desarrolla dentro de las vainas y forma sobre las semillas una costra blanca.

Esta infección es transmitida por la semilla y una vez que las plantas son atacadas en el campo son el foco primario de infección.

El hongo inverna en forma de esporas y también los residuos de plantas son sus hospederas.

No existe ningún método de control ni se conocen variedades resistentes. Se recomienda la rotación de cultivos, labores culturales y el uso de semilla libre de enfermedad, vigilar el punto de humedad de nuestro terreno para la siembra.

Mancha Púrpura (Cercospora spp)

Debe su origen a una o más especies de Cercospora, pero el más común de estos hongos es Cercospora Kikuchii. El daño principal que resulta de esta enfermedad es el que se refiere a la calidad comercial de la semilla, pues provoca una decoloración que varía de rosa a púrpura obscuro presentados lo mismo en forma de manchas pequeñas o cubrir totalmente el grano. En las áreas infestadas se advierten a menudo resquebrajaduras que dan a la semilla una apariencia áspera.

Cuando la humedad es alta en las postrimerias del ciclo vegetativo, se ha encontrado hasta 50 a 100% De semilla coloreada. El pató

geno ataca las hojas, tallos y vainas. Las hojas de las plantas infestadas exhiben unas pequeñas manchas angulosas de color castaño rojizo hacia fines de ciclo. Estas pueden agruparse formando extensas áreas muertas.

El patógeno inverna en los residuos de plantas y en las semillas. Control: El uso de variedades resistentes, el tratamiento de la semilla a base de fungicidas no impide que la enfermedad infeste al cultivo en crecimiento, usar semilla de alta calidad.

Tizón del tallo y vainas (*Diaporthe phaseolorum*)

Aparece tardíamente en la temporada y el daño más severo de esta enfermedad es en la época de lluvias. Puede presentarse en cualquier zona en donde se explote el cultivo de la soya.

El patógeno crece sobre los tallos y vainas; cuando se presenta una infestación fuerte y la planta ha sido debilitada por condiciones ambientales desfavorables o por otras enfermedades el hongo podrá atacar también a las semillas que en este caso adquieren un color blanco.

Los cuerpos fructíferos de color negro (Fructificaciones del hongo) también denominadas picnidos que se observan en tallos y vainas, son signos característicos para la identificación de esta enfermedad. Los picnidos se encuentran dispuestos en filas longitudinales y desparramadas en la vainas.

Las plantas que nacen de semillas infestadas mueren antes o tan pronto emergen del suelo. El hongo pasa el invierno en las semillas y tallos enfermos.

Se recomienda la rotación de cultivos, sembrar semilla sana. No existe control alguno ni se conocen variedades resistentes.

Tizón Bacteriano (*Pseudomonas glycinea*)

Se manifiesta por la aparición de pequeñas manchas regulares y húmedas en los tallos, hojas y vainas durante la primera fase de la infección. El área infestada es más bien reducida y en ángulo, su centro muestra un color entre amarillo y castaño y se encuentra rodeado por un borde mojado. Al paso del tiempo las manchas se secan, adquieren un color castaño y quedan hundidas.

Con frecuencia varias manchas siguen al mismo tiempo el mismo proceso. Algunas veces el tejido muerto se desprende de la hoja; después por la acción del viento, la hoja dañada se desgarrá y va tomando un aspecto deshilachado.

La planta comienza a marchitarse y muere en casos de gravedad, pero aunque esto no llegue a ocurrir, el rendimiento y la calidad del grano disminuyen.

El tiempo fresco, lluvias frecuentes y el rocío favorecen a esta enfermedad.

Este patógeno inverna en las hojas muertas y semillas infestadas. Por ningún motivo debemos guardar semilla proveniente de campos infestados, ni se debe seguir cultivando soya después de una cosecha muy afectada por esta infección. No existe control posible ni cuenta con variedades resistentes.

Pústula Bacterial (Xanthomonas phaseoli var. soyense).

Esta es una de las enfermedades más ampliamente distribuidas en México, es propia de climas cálidos, por lo general aparece más tarde que la mancha parda (*Septoria glycinea*) o el Tizón Bacteriano (*Pseudomonas Glycinea*). El patógeno ataca todas las partes jóvenes de la planta, pero sus síntomas son más característicos en las hojas, al inicio de la infección. Cuando la infección se ha iniciado el área atacada presenta manchas foliares de color amarillo verdoso con un centro rojizo castaño, más notable en la parte superior de la hoja, la porción central de la mancha aparece ligeramente elevada y crece hasta formar una pequeña pústula, esto se nota con más facilidad en el envés de la hoja, las manchas son angulares o bien siguen la nervadura de las hojas en dirección de los bordes del centro. Una hoja muy infestada desarrolla extensas áreas manchadas de un color que varía entre amarillo y castaño con pequeños puntos de color castaño más oscuro. El tejido foliar al morir, las hojas se desgarran y rompen.

La defoliación es el daño principal que causa esta enfermedad, pues el proceso fotosintético es interferido al ser dañada gran parte

del área foliar.

Existen variedades resistentes como son : Hill, Hood, Scot, Lee, Hardee, Hampton, Clark 63.

Nematodo Cístico de la Soya (*Heterodera Glycines*)

Este pequeño organismo vermiforme ataca a las raíces de la soya, causa daño al tejido de las raíces al reducir la absorción de agua y nutrientes. Las raíces de las plantas infestadas son de color oscuro con frecuencia carecen de nódulos.

Cuando la infección es muy severa las plantas empiezan a adquirir un color amarillo dentro del mes de la fecha de siembra. Quedando atrofiadas grandemente durante toda la etapa de crecimiento.

Los rendimientos se ven severamente afectados y los daños se producen en áreas de forma aproximada de 1 a 15 metros de diámetro pudiendo ser mayores.

Existen variedades resistentes como Pelmetto, S-100 y Laredo, las variedades Jackson y Lee son moderadamente resistentes. Se recomienda la rotación de cultivos soya con otros cultivos inmunes.

Nematodo del Nudo de la Raíz (*Melodogyne spp*)

Las agallas que este nematodo origina en las raíces son más o menos esféricas o alargadas, su tamaño varía desde pequeñas protuberancias hasta agallas de unos 5 centímetros de diámetro. Esto por lo co -

mún puede distinguirse con facilidad de los nódulos que se separan sin esfuerzo de las raíces no así las agallas. El color de las hojas de las plantas infestadas varía desde verde claro al amarillo. Es posible que las plantas se atrofien y marchiten antes que las plantas normales durante el tiempo seco.

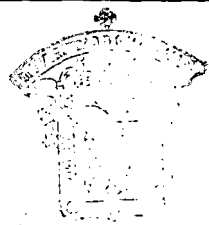
El grado de infección de esta enfermedad depende principalmente del nivel de infección producida por los nematodos y la susceptibilidad de la planta no obstante ciertos factores tales como pobre nutrición del suelo y sequía intensificarán los síntomas que muestran en las partes aéreas de las plantas.

En plantas en donde el ataque es severo las raíces se recubren de densas fibras hacia arriba de las agallas. A menudo se registran considerables bajas en el rendimiento.

El control es el mismo recomendable para el Nematodo Cístico de la Soya.

Mosaico (Soya Virus)

El Mosaico es de las enfermedades virosas de la soya y la reducción del ritmo de crecimiento es síntoma fundamental. Las plantas infestadas no llegan a su altura normal quedando todos sus órganos de tamaño más o menos reducido, según la intensidad del ataque. Su porte adquiere formas anormales y las hojas pequeñas, arrugadas y de forma poco comunes, caracterizadas por un color verde más intenso a lo largo



ESCUOLA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

de las nervaduras; las vainas de las plantas infestadas son de tamaño reducido, aplanadas, contienen pocas semillas y su calidad desmerece.

Esta enfermedad se propaga mediante semillas o rastrosos infestados, esta se extiende rápidamente si la coyuntura es favorable.

Para su control en ningún caso debe emplearse semilla infestada. No existe tratamiento adecuado para esta enfermedad.

Mosaico Amarillo (Phaseolus Virus)

Los síntomas se caracterizan por un moteado verde y amarillo - en diferentes tonalidades. Las hojas se arrugan, deforman o forman numerosas bolsas o protuberancias y achaparramiento de las plantas.

No obstante la infección, la planta no muere aunque en ocasiones tira las flores y merma el rendimiento.

El virus del Mosaico Amarillo ataca a un gran número de hospederas silvestres y cultivadas, preferentemente leguminosas. Esta enfermedad no se transmite por semilla, su distribución es muy restringida y representa en sí problemas patológicos.

COSECHA

La cosecha es una etapa crítica en el cultivo de la soya, debido a las pérdidas que ocurren en esta fase de la planta.

En la dehiscencia anterior a la cosecha influyen varios facto -

res como son: la variedad, clima y ocasión de la recolección, para reducir estas pérdidas es recomendable sembrar variedades resistentes a la deshisencia, pero Estas desafortunadamente no las encontramos en todas las localidades ni para todas las regiones. Podemos adoptar como medida preventiva iniciar la cosecha lo más pronto posible como la humedad relativa sea lo suficientemente baja.

Una vez que las hojas se amarillan y caen es indicio que la suya está madura y es conveniente realizar la recolección tan pronto el tallo principal esté seco. La recolección se debe realizar cortando y trillando simultáneamente, así se evitan pérdidas por desgrane. Todo grano que se ha de destinar a la industrialización, se recomienda cosechar cuando contenga entre 12 y 14% de humedad; si se trilla con un tanto por ciento de humedad menor, se corre el riesgo de que sufra quebraduras la semilla, mientras que si la humedad es mayor, pueden ocurrir incendios en el almacén, ya que las semillas generan calor excesivo.

El contenido de humedad de la semilla que se ha de destinar para grano es de 16 a 18% al trillarse, con el fin de que sufra el menor daño posible, y así evitar la rotura de la cutícula, ya que Esta puede ocasionar disminución en el porcentaje de germinación. Para disminuir el daño ocasionado por la criba, la semilla se debe crillar inmediatamente después de la trilla, ya que a medida que su contenido de

humedad baja, aumenta el daño que recibe durante la operación.

Otro aspecto muy importante es que en el trazo de los surcos se acople al ancho de las ruedas de la trilladora, con el fin de que la cuchilla trabaje a una altura uniforme. Al ir cortando la cuchilla se debe tratar hacerlo lo más bajo posible, principalmente en aquellas siembras donde las plantas produjeron vainas muy próximas al suelo. Además se debe cerciorar que la trilladora que se ha de utilizar en la soya esté en condiciones aceptables, más aún cuando el contenido de humedad del grano sea menor del 10%.

Se debe de ajustar el papalote a una altura conveniente. La función principal del papalote es la de mantener en una posición verti - cal a la planta mientras es cortada, así pues, el eje del papalote debe estar adelante de la cuchilla y en relación con la altura de la - planta.

En algunas regiones se han obtenido resultados satisfactorios - en el corte de la soya con segadora de alfalfa, accionada tanto por tracción animal o por tractor. En ambos casos se debe procurar reco - ger la planta inmediatamente después de ser cortada y así evitar una posible pisoteo de las mismas, lo cual ocasionaría el desgrane de - las vainas.

MADURACION DE LA SEMILLA

El llenado del grano es un periodo crítico en la vida de la planta pues cualquier factor adverso nos perturbaría las funciones de ella. Durante ese tiempo el rendimiento se reduce.

El contenido de humedad de una semilla de reciente formación es de 90% y este va disminuyendo rápidamente a medida que la semilla madura. La reducción inicial es del 65 al 70%; a partir de este punto el contenido de humedad decrece lentamente hasta el 60%, mientras que la semilla crece de tamaño. Una vez que está completamente madura, el contenido de humedad fluctúa entre el 10 y el 15%, para llegar a este punto la pérdida de humedad, incrementa la concentración de materia seca al ir perdiendo su color verde las hojas y adquirir una pigmentación amarilla. La semilla finalmente alcanza su máximo peso seco cuando todas las hojas adquieren el color amarillo, la mitad ya han caído de la planta. Llegando, de acuerdo con las condiciones del tiempo, al punto en que debe trillarse.

ALMACENAMIENTO

La soya puede ser conservada en instalaciones propias para maíz y trigo, siempre y cuando los flujos de aire que proporcionan estos equipos sean los adecuados.

La prueba al flujo de aire fue realizada en el laboratorio con

una cámara especialmente diseñada para hacer pasar un flujo de aire a través de la masa de grano, por medio de un motoventilador. Las condiciones tanto de flujo de aire como de volumen fueron las mismas para todos los granos probados y los resultados obtenidos fueron los siguientes :

GRANO	Velocidad del aire en Pies/Minuto
Cártamo sin compactar	175
Cártamo compactado	160
Soya sin compactar	243
Soya compactada	234
Sorgo sin compactar	169
Sorgo compactado	120
Trigo sin compactar	169
Trigo compactado	120
Maíz sin compactar	300
Maíz compactado	278
Frijol sin compactar	300
Frijol compactado	300

Para el almacenamiento de soya se debe considerar lo siguiente :

El almacenamiento de soya deberá efectuarse en bodegas acondicionadas con equipos adecuados de aireación.

El grano de soya almacenado sobre ductos de aireación no debe sobrepasar el 14% de humedad.

Se debe limitar las impurezas al 3%, pues reducen los efectos de la aireación por estar constituidas principalmente, de tierra que llena los espacios vacíos, oponiendo una fuerte resistencia a la circulación del aire.

La necesidad de emplear ambientes frescos o bien aireados con el fin de prolongar el tiempo de almacenamiento, se hace en virtud de tratarse de granos oleaginosos cuyos contenidos grasos son factibles de oxidarse produciendo materias volátiles e inflamables durante el almacenamiento, debido a las altas temperaturas y al desarrollo de hongos.



IV. COMERCIALIZACION, GENERALIDADES

IV.1. APLICACION DE LA SOYA

ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

La Planta	Forraje Abono verde Pastura Productos alimenticios	Ensilaje Combustible Furanos Heno Mejoramiento de suelos
Harina	Sustitutos de celuloide Sustancia aglutinante Alimentos balanceado Fertilizante Alimentos humanos Plásticos Pinturas de agua	Salsas Leche vegetal Fabricación de pan Fabricación de cerveza
La Semilla	Velas Celuloide Desinfectante Aislante eléctrico Esmalte Productos alimenticios ... Combustible Glicerina Insecticidas Lacas Alumbrado Aceite Linóleo Lubricante Hule de mesa Lecitina Pinturas Tinta de imprenta Sustitutos de hule Barniz Cemento impermeable Artículos impermeables Jabones Aceite esencial	Sustitutos de mantequilla Aceites para cocinar Sustitutos de manteca Aceites para ensalada Aceite medicinal Sustitutos de cacao Emulsionante Margarina Medicinas Tintes para telas Dulces Sustitutos de chocolate Puras Líquidos Suaves
Grano Verde	Para enlatar Congelado Como vegetal (verdura) Para ensalada Guisados	

por

	Tostado	Dulces
	Al horno	Sustituto de café
	Cocido	Salado
Grano	Cereal para desayuno	Alimentos horneados
Seco	Alimento animal	Pan, galletas, pasteles
	Salsas	Alimentos para desayuno
	Soya germinada	Dulces
	Harina	Bebidas alimenticias
		Alimentos para diabéticos
La Semilla		Polvos para nieve
		Alimentos infantiles
		Pastas alimenticias
		Sustitutos de chocolate
		Conos para nieves
	Pinturas	
	Apresto para telas	
Leche	Engomado para papel	
Vegetal	Impermeabilizante	
	Medicinas	
	Lana sintética polvo para uso agrícola	

APROVECHAMIENTO AGRICOLA

La soya es un cultivo que tiene diversas aplicaciones tanto en la agricultura como en la ganadería, se puede citar como ejemplo el empleo de este cultivo para aumentar el nivel de nitrógeno existente en los suelos, ya que en sus raíces existen los nódulos, los cuales tienen la propiedad de fijar nitrógeno atmosférico, por medio de las bacterias del género *Rhizobium Japonicum*, pudiendo ser empleado como mejorador del suelo en forma de abonos verdes.

Asimismo la planta de soya puede ser empleada como alimento para el ganado, pudiéndolo consumir éste tanto en forma de heno, como

de forraje verde, ya que sus propiedades alimenticias son equiparables a las del aljalfa, reduciendo el uso de concentrados, que en otros casos tuvieran que ser proporcionados.

IV.2. PROPIEDADES DE LA SOYA

La soya constituye una fuente importante de proteína vegetal, - pues contiene el doble de proteínas que la carne magra de res (carne desgrasada) cuatro veces más que el huevo, trigo y otros cereales y - cinco veces más que el pan.

Los granos verdes son ricos en vitamina "A", y contienen una regular proporción de vitamina "B" y riboflavina, no así los granos secos, en los cuales el contenido vitamínico disminuye considerablemente. Verdes o secos, son también fuente de minerales, como potasio, fósforo, calcio y hierro.

Los análisis realizados con la soya, para conocer su rica composición han dado como promedio los siguientes resultados :

Proteínas	.....	40.0 %
Grasas	.....	20.0 %
Hidratos de carbono	.....	25.0 %
Sales minerales	.....	5.0 %
Fibra cruda	.....	1.5 %
Humedad	.....	8.4 %
Almidón	.....	0.1 %

Los análisis del contenido de minerales, han dado en promedio los siguientes resultados :

(Potasio	.....	47.6	%
7 Acido fósforico	.....	27.5	%
7 Sodio	.....	7.0	%
7 Calcio	.....	6.0	%
Magnesio	.....	5.9	%
7 Acido carbónico	.....	1.4	%
7 Acido sulfúrico	.....	1.2	%
7 Hierro	.....	0.9	%
Cloro	.....	0.5	%
7 Indeterminados	.....	2.0	%

El grano de soya en estado verde se puede aprovechar en diversas formas : enlatado, como verdura, en ensaladas, en guisados, etc.

El grano seco se utiliza en la obtención de pan, pastas, leche vegetal, etc.

La harina, por ser pobre en sustancias amiláceas, nocivas para la diabetes, es recomendable convertida en pan, para alimento de las personas que padecen esa enfermedad.

Mediante un proceso industrial, el grano seco de soya, se puede convertir en proteína vegetal texturizada, o sea en carne granulada, producto que viene más que a competir con la carne de las diferentes

especies de ganado y aves, a complementar su demanda. La composición de la carne de soya es sorprendente, pues contiene 41% de proteínas, 25% de hidratos de carbono y vitaminas 21% de grasas y proporciona 3,500 calorías por kilogramo.

De la soya se obtienen además sustitutos del cacao, quesos, chocolates, café, etc.

IV.3. INDUSTRIALIZACION

Los múltiples usos que presenta la soya se derivan de la composición química de la semilla, que contiene 40% de proteínas y un 20% de grasas. En la actualidad es una de las materias primas que más se utiliza en la industria.

Del grano se obtienen dos valiosos productos como son, el aceite, y la harina. El aceite se obtiene mediante los procesos ordinarios de extracción y este puede competir satisfactoriamente con los aceites comunes empleados en el arte culinario, ya que es fácilmente asimilable por el organismo. Este además de consumirse en forma directa, se destina en la elaboración de productos alimenticios (oleomargarina y manteca). También del aceite se puede obtener esmaltes, lacas, jabones linoleos y entre otros productos la lecitina, la cual es empleada en la fabricación de dulces, medicinas, material curtiente, etc.

En la industrialización de este cultivo se puede obtener además

del aceite, un subproducto, la pasta o torta que tiene una fuerte demanda, tanto en productos alimenticios para animales, así como para el consumo humano. También la pasta es empleada para fines industriales ya que de ella se obtienen plásticos, pegamentos, pinturas, etc.

En la mayoría de las principales plantas procesadoras de aceite de soya en el Estado de Jalisco, el grano es sometido a un análisis - por medio del cual se puede determinar la calidad del mismo y verificar los siguientes datos :

Humedad
Grano dañado
Grano quebrado
Material extraño
Aceite

Para cascarilla los resultados de los análisis bromatológicos a que es sometida, para verificar la calidad de la misma son los siguientes :

Humedad 10% máximo
Grasa 1% máximo
Proteínas 8 a 12 %

Para pasta los resultados que tolera son :

Textura 90-100
Humedad 12%
Aceite residual 1% máximo
Proteína 45 a 50%
Act. Uriacica 30 máximo
Fibra 5.5 a 50%
Ceniza 5.8 a 6 %

Para el aceite el análisis bromatológico revela los siguientes resultados :

Humedad.....	.5 máximo
Acidez	1.5% máximo
Sedimento	1.0% máximo
Color	12 rojo máximo, 35 amarillo

IV.4. COMERCIALIZACION

IV.4.1.COMERCIO INTERIOR

La canalización de este cultivo puede proceder para su venta - una vez cosechada la soya, ésta se realiza, así como la de sus subpro- ductos, siguiendo los siguientes canales:

Venta a molinos dedicados a la extracción de aceite, los - cuales venden la pasta a las fábricas de alimentos balanceados que ca- nalizan este producto hacia los comerciantes o las asociaciones y - uniones ganaderas o agricultores, los cuales lo hacen llegar al gana- dero o al avicultor. Estos últimos lo pueden adquirir directamente en las fábricas aludidas.

Además, los molinos expuestos anteriormente, venden el aceite a otras instalaciones que lo procesan aún más, con la particularidad de la obtención de aceite de mayor calidad, o para otros fines industria- les. Estos dos últimos pasan el aceite que obtienen al mayorista, - después al minorista, luego al detallista, el cual lo destina al con- sumidor.

En ocasiones, el agricultor realiza el producto directamente a

las fábricas de alimentos balanceados, y enseguida los productos obtenidos siguen los fines señalados anteriormente.

NORMAS DE CALIDAD

El Gobierno a través de CONASUPO ha establecido para la aceptación del producto Normas de Calidad las cuales son :

1. Contenido de humedad:

Cuando la soya contenga hasta el 12% de humedad, no se hará ningún descuento sobre el precio de compra. Al ser rebasado dicho límite sin castigo, se reducirá lo equivalente al importe de 1 kilogramo por tonelada, por cada décimo de grado excedente y hasta un máximo de 14%. Todo aquel que exceda de este valor deberá ser rechazado.

2. Impurezas o materias extrañas:

Cuando la soya contenga hasta el 1% de impurezas o materias extrañas, no habrá ningún descuento sobre el precio de compra. Sobre pasando esta tolerancia y hasta el 5%, la soya se recibirá con un descuento que equivale al importe de 1 kilogramo por tonelada por cada décimo de grado excedente. Aquel que rebase el 5% de impurezas o materias extrañas deberá ser rechazado.

3. Granos dañados:

Se aceptará un castigo a la soya que contenga un 2% de granos dañados, en este porcentaje están incluidos aquellos granos descalen-



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

tados, podridos, picados y germinados, en el sentido de que por este concepto sólo podrán recibirse aquellas partidas en que la proporción de granos dañados por el calor (descaletados), sea inferior al 0.5%, toda aquella remesa que rebase este valor será eliminada, lo mismo - que aquella que contenga un valor mayor del 5% de grano dañado. Cuando el valor de grano dañado rebasa el límite de castigo y hasta un máximo de 5%, la soya es recibida deduciendo el equivalente al importe de 1 kilogramo por tonelada por cada grado excedente y hasta el máximo señalado.

4. Granos quebrados o partidos:

La soya es aceptada sin castigo cuando contenga hasta el 10% de granos quebrados o partidos. El grano que rebase este límite es recibido deduciendo el equivalente al importe de 1 kilogramo por tonelada por cada décimo de grado excedente hasta un máximo de 20% y toda aquella partida que rebase este porcentaje, será rechazada.

5. Fumigación:

Cuando la soya esté infestada por plagas con parásitos vivos o muertos, será rebajado del precio de compra una cuota de \$ 3.00 pesos por tonelada entregada, esta cantidad podrá ser destinada a cubrir gastos de fumigación y maniobras inherentes.

IMPORTACIONES

Para que la demanda de soya, tanto de semilla y subproductos de ésta (pasta, harina, aceite) sea cubierta, es fundamental año con año la importación de este producto, las cuales son procedentes principalmente de los Estados Unidos de Norte América y en porcentaje más bajo de otros países tales como: Brasil, Japón, China, etc.

El cuadro siguiente presenta las cantidades en toneladas que México ha importado de los productos citados.

ANO	SEMILLA	PASTA	ACEITE	HARINA
1960	123	19,719	470	497
1961	436	13,987	1,468	479
1962	2,369	14,658	36	425
1963	898	9,738	155	92
1964	1,944	33,790	21	253
1965	2,872	21,066	987	52
1966	5,030	15,267	111	7
1967	5,338	11,117	33	7
1968	12,144	134	5,036	6
1969	15,576	354	1	-
1970	89,628	138	2,975	21
1971	53,000	89,486	-	26,652
1972	10,707	20,727	22	23,797
1973	42,443	69,455	25,922	27,870

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los climas templados o semicálidos son óptimos para el cultivo de la soya, la temperatura ideal para este cultivo es aquella que va nta de 25 a 30°C.

Es recomendable no sembrar soya cuando existen temperaturas elevadas en el suelo.

Sembrar soya en aquellos lugares que tengan una precipitación pluvial de 700 a 750 mm.

Con respecto al fotoperíodo este va de acuerdo a la variedad - así los requerimientos de las variedades tardías necesitan de 10 ó más horas de oscuridad, las semitardías de 9 a 10, las semiprecoces de 8 a 9 y las precoces menos de 8 horas.

Para la selección de un terreno se debe de tomar en cuenta la capacidad de retención de humedad.

El pH adecuado a este cultivo es aquel superior o igual a 7.

Contar con un drenaje eficiente, para evitar mermas en la producción y aumento de los costos de ésta, debido a la dificultad que presentan las labores y los virajes adicionales de las máquinas o bien reducir el tiempo oportuno y propicio para los trabajos.

Para la selección y calidad de la semilla

Para la elección de una variedad se deben conocer las condiciones favorables y adversas tanto de ésta como de la zona.

En la clasificación de la calidad de la semilla no hay que perder de vista los siguientes factores: Pureza de la variedad; germinación y vigor, uniformidad de tamaño semilla de malezas, semilla de otros cultivos, pureza mecánica y materia inerte.

Las condiciones de una zona, tipo de suelo, variedad, hábitos de floración y fotoperíodo son factores decisivos para determinar la época de siembra.

La densidad de siembra está supeditada al tamaño de la semilla, método de siembra, porcentaje de germinación, fertilidad y contenido de humedad del suelo, y distancia entre surcos.

Para determinar el método de siembra se deben tomar en cuenta los siguientes factores: Tipo de equipo disponible para siembras y cultivos, características del suelo, condiciones climáticas, variedad y propósito del cultivo.

La profundidad de la siembra está íntimamente ligada a la textura y estructura del suelo, tamaño de la semilla y clima. En suelos arcillosos la profundidad máxima es aquella inferior a los 6 centímetros y la mínima de 2 centímetros. La profundidad adecuada en sue-

los de consistencia media es de 4.5 centímetros.

Los cultivos se deben iniciar una vez que la planta alcanza una altura aproximada de 15 centímetros o antes, esto se relaciona con la aplicación de herbicidas y la aparición de malas hierbas.

Aplicar 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea ya que las bacterias incorporadas con la inoculación y las existentes en los suelos proporcionan nitrógeno a las plantas una vez pasadas tres semanas de efectuada la siembra, es recomendable también aplicar de 60 a 100 kilogramos de fósforo y potasio una vez que se ha comprobado la deficiencia de estos elementos en los suelos.

Para una buena inoculación se debe tomar muy en cuenta los siguientes requisitos: Empleo de inoculante específico, efectividad de éste en la región donde se ha de utilizar, seguir indicaciones y recomendaciones del fabricante, inocular únicamente semillas que se puedan sembrar en el día, evitar ser expuestos al sol tanto el inoculante como la semilla inoculada, realizar esta práctica empleando una masa bastante húmeda de inoculante con agua y un adhesivo, rechazar todo aquel inoculante cuya fecha de caducidad ha vencido.

El control de malas hierbas en el cultivo de la soya se debe concretar en los períodos iniciales de crecimiento.

Las técnicas de control de malezas en el cultivo de la soya se

pueden efectuar eficazmente combinando los métodos culturales, mecánicos y químicos, y su efectividad depende de : La variedad, disponibilidad de mano de obra y maquinaria, clima y especies de malezas.

Entre las principales plagas que se presentan en el cultivo de la soya se pueden enumerar las siguientes: Gusano Saltarín o de Terciopelo (*Anticarsia Gemmatalis*), Diabroticas (*Diabrotica spp*), Gusano Falso Medidor (*Pseudoplusia Includens*), Gusano Bellotero (*Heliothis sp*), Trips Negro (*Caliothrips Phaseoli*).

Con respecto a las enfermedades se pueden mencionar las siguientes: Pudrición de la Raíz (*Pythium spp*), Pudrición de la Raíz (*Rhizoctonia spp*), Pudrición de la Raíz (*Fusarium spp*), Antracnosis (*Glomerella Glycines*), Cenicilla Vellosa o Mildiú (*Peronospora Manshurica*), Mancha Púrpura (*Cercospora spp*), Tizón del Tallo y Vainas (*Diaporthe Phaseolorum*), Tizón Bacteriano (*Pseudomonas Glycinea*); Pústula Bacterial (*Xanthomonas Phacoli*), Nemátodo Cístico de la Soya (*Heterodera Glycines*), Nemátodo del Nudo de la Raíz (*Melodogyne spp*), Mosaico (Soja Virus), Mosaico Amarillo (*Phaseolus Virus*).

Una etapa crítica en el cultivo de la soya es la cosecha, por sus pérdidas que ocurren en esta fase. Cuando las hojas amarillan y caen es indicio de maduración en el cultivo este y es conveniente realizar la cosecha una vez que el tallo principal esté seco, es recomendable llevar a cabo la recolección cortando y trillando simultáneamente.

te, para así evitar pérdidas por desgrane.

El contenido de humedad de un grano maduro varía entre 10 y 15%.

Para el almacenamiento de la soya se debe efectuar en bodegas - acondicionadas con equipos adecuados de aireación con el objeto de - prolongar el tiempo de almacenamiento, el grano almacenado no debe tener un contenido de humedad mayor al 14%, y se debe limitar las impurezas al 3%.

Este cultivo es aprovechado tanto en la agricultura como en la ganadería, pues se emplea tanto como abonos verdes o como alimento para el ganado.

Una de las materias primas que más se utilizan en la industria es la soya y sus usos se derivan de la composición química de la semilla ya que de ésta se obtienen dos valiosos productos, tales como el aceite y la harina y un subproducto del aceite, la pasta o tonta.

RECOMENDACIONES

El éxito del cultivo depende en gran parte de una buena preparación del terreno, por tanto se recomienda:

Barbecho:

Es recomendable barbechar a una profundidad de por lo menos 30 centímetros.

Rastreo:

De acuerdo a las condiciones del terreno se recomienda dar uno o dos pasos de rastra.

Nivelación:

Si el terreno presenta partes bajas es necesario nivelarlo para evitar encharcamientos y desarrollo anormal de las plantas.

Variedades:

La elección de éstas depende de las condiciones y características tanto de ésta como de la zona, así pues para el Estado de Jalisco se recomiendan las siguientes : N-44-92, Hill, Cajeme, Jalisco, D-540-1, Forrast.

Fecha de siembra:

Para el Estado de Jalisco se sugiere la siembra a partir del inicio del temporal hasta el 30 de junio.

Método de siembra:

La siembra se debe efectuar en suelo húmedo para asegurar una buena germinación. Se aconseja una distancia entre surcos de 70 centímetros y depositar la semilla a una profundidad de 4 a 6 centímetros.

Densidad de siembra:

Se recomienda de 80 a 90 kilogramos por hectárea de semi-

lla que tenga un 80% o más de germinación.

Inoculación:

Esta práctica debe realizarse momentos antes de la siembra empleando inoculante específico para esta leguminosa como : Nitregón, Pagador o Dianitrofix. Al inocular se debe tener en cuenta: humedecer la semilla en un recipiente y agregar el inoculante hasta que ésta quede bien cubierta por el polvillo negro, no exponer la semilla inoculada a los rayos solares, nunca inocular más de la semilla que se pueda sembrar en las siguientes 6 horas, y conservar el inoculante en lugares frescos.

Fertilización

Se sugiere la aplicación en presembrado de 40 kilogramos de nitrógeno por hectárea, cuando se compruebe que existen deficiencias de fósforo y potasio se deben aplicar antes de la siembra de 60 a 100 kilogramos de cada uno de estos elementos por hectárea.

Control de malezas:

Se deben concretar en los períodos iniciales de crecimiento, se puede efectuar eficientemente combinando métodos culturales - mecánicos y químicos. La aplicación de herbicidas de post-emergencia se recomienda 1.5 kilogramos de Afalón más 7 kilogramos de rata en caso de que predominen los zacates, si abunda la hoja ancha se puede aplicar 2 kilogramos de Afalón en aplicación dirigida. En pre-emer -

gencia aplicar 2 kilogramos de Afalón en forma total, o bien 2 litros de Treflán incorporado antes de la siembra y en 500 litros de agua como mínimo.

Plagas:

Gusano Saltarín o Terciopelo (*Anticarsia Germatalis*). Se puede controlar con los siguientes insecticidas: Lannate 90% 0.3 kilogramo por hectárea, Tamarón 600 0.75 litro por hectárea, Mevidrín 60, 0.75 a 1 litro por hectárea, Toxafeno 80% + Paratión Metílico 50% 3.0 + 1 litro por hectárea.

Diabroticas o Cochinillas (*Diabrotica spp.*). Insecticidas para su combate: Paratión Metílico 900 1 litro por hectárea, Sevín 80% 1.0 1.5 kilogramo por hectárea, Azodrín 5 o Nuvacrón 60% 0.75 a 1 litro por hectárea.

Falso Medidor de la Soya (*Pseudoplusia includens*). Se recomiendan los siguientes productos para un control satisfactorio: Lannate 24% 1.5 a 2.0 kilogramos por hectárea, Paratión Etilico 46.5% 1.5 a 2.0 litros por hectárea, Lannate 90% 0.4 kilogramo por hectárea, Mevidrín 60% 1.0 a 1.25 litro por hectárea, Tamarón.600 1.0 litro por hectárea.

Gusano Peludo (*Estimene Acrea*). Para su control se sugiere Dipterex 80% 1.5 a 2.0 kilogramos por hectárea, Paratión Etilico 46.5% 1.5 a 2.0 litros por hectárea, Lannate 90% 0.4 kilogramo por hectárea, Mevidrín 60% 1.0 1.25 litros por hectárea.

Gusano Soldado (*Spodoptera Exigua*). Para erradicar esta plaga aplicar: Fundal 97% 0.5 a 0.75 kilogramo por hectárea, Galecrón 50% 0.75 a 1.0 litros por hectárea, Phosvel 360 2.5 a 3 litros por hectárea.

Trips Negro (*Caliothrips Phaseoli*). En fuertes infestaciones aplicar en asperciones los siguientes insecticidas: Paratión Metílico 900 1.0 a 1.5 litros por hectárea, Mevidrín 60% 0.75 litros por hectárea, Folimat 1000 0.25 a 0.40 litros por hectárea, Dimtoato 40% 0.75 a 1.0 litro por hectárea.

Enfermedades:

Las que se han observado en este cultivo, en la zona centro del Estado no se consideran de importancia económica.

Cosecha:

Es aconsejable cosechar la soya cuando las hojas se ponen amarillas y empiezan a caer y el tallo a secarse.

Almacenamiento:

Se debe de efectuar en bodegas acondicionadas con equipos adecuados de aireación, no pasar del 14% de humedad, limitar las impurezas al 3%.

VI. BIBLIOGRAFIA:

CIAS

Cómo Cultivar Soya en Culiacán
Circular CIAS No. 17, 4a. Edición.

CIAS

Control de malezas en la Soya en el Valle del Fuerte, Sinaloa,
Hoja Divulgatoria No. 14.

CIAS

Plagas de la Soya en el Valle del Fuerte, Sinaloa,
Folleto No. 11.

CIAS

Plagas en el cultivo de la Soya y su combate en el Valle de Culiacán, Sinaloa,
Circular CIAS No. 65, 2a. Edición.

Daw E.L. Lan

Botánica Sistemática

ITESM

J. Delorit Richard

L. Ahlgren Henry

Producción Agrícola

C.E.C.S.A., México

Manual de Fertilizantes

Ediciones Gaceta Agrícola

Mela Mela Pedro
Cultivos de Regadío Tomo II
Ediciones Agrociencia Méx.

Milton Poehlman John
Mejoramiento Genético de las cosechas
Editorial Limusa, Méx.

O. Scott Walter
R. Aldrich Samuel
Producción Moderna de la Soya
Editorial Hemisferio Sur

Ochse J.J.
Soule M.J. Jr.
Dijkman M.J.
Wehlburg C.
Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales
Editorial Limusa

Ortiz Villanueva B. Dr.
Edafología
Ediciones Patena, A.C.

Patronato de la Investigación, Extensión Agrícola y Sanidad Vegetal,
Como Cultivar Soya en el Estado de Jalisco

Robles Sánchez Raúl Ing.
Producción de Granos y Forrajes
Ediciones Limusa

Saíz Ibarra Francisco
El Cultivo de la Soya en México
Ediciones Gaceta Agrícola

Saumell Hugo Ing.

Soja : Información Técnica para su mejor conocimiento y cultivo,
Editorial Hemisferio Sur.

Secretaría de Recursos Hidráulicos

La Soya, su cultivo y usos

Memorandum Técnico No. 334

Willson & Richer

Producción de Cosechas

C.E.C.S.A., Méx.



ESCUOLA DE AGRICULTUR.
BIBLIOTECA