

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**"EFECTO DEL DAÑO DE LA DEFOLIACION INDUCIDA A DIFERENTES NIVELES,
EN DIFERENTES EPOCAS DEL DESARROLLO FISIOLÓGICO DE LA SOYA
(*Glycine max* L.) Y SUS CONSIDERACIONES ECONOMICAS"**



Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

JUAN OCTAVIO MATA PEREIRA.

al conferírsele el Título de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Marzo de 1986.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(863)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. MARIO MORENO CAMBARA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. César Castañeda Salguero
VOCAL 1o.:	Ing. Oscar René Leiva
VOCAL 2o.:	Ing. Jorge Sandoval
VOCAL 4o.:	P.A. Angel Leopoldo Jordán
VOCAL 5o.:	P.A. Axel Gómez
SECRETARIO:	Ing. Luis Alberto Castañeda Amaya

**TRIBUNAL QUE PRACTICO
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO:	Ing. Edgar L. Ibarra Arriola
Examinador:	Ing. Rolando Prado Ramírez
Examinador:	Ing. Carlos Aguirre Castillo
Examinador:	Ing. Marco Antonio Aguilar
Secretario:	Ing. Oswaldo Porras Grajeda

Guatemala

12 de febrero de 1,986

Ingeniero Agrónomo
Cesar Castañeda
Decano Facultad de Agronomía
Universidad San Carlos de Guatemala
Ciudad

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted para informarle que he concluido el asesoramiento de la tesis titulada: "EFECTOS DEL DAÑO DE LA DEFOLIACION INDUCIDA A DIFERENTES NIVELES, EN DIFERENTES EPOCAS DEL DESARROLLO FISIOLÓGICO DE LA SOYA (Glycine max L.) Y SUS CONSIDERACIONES ECONOMICAS".

El presente trabajo constituye un valioso aporte para las personas e instituciones que trabajen en el cultivo de esta importante oleaginosa, considero que esta investigación llena la calidad técnica y científica que la Universidad de San Carlos de Guatemala tiene como requisito para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, por lo que sugiero su aprobación.

Atentamente,



Ing. Agr. Ronald Estrada Hurtarte
Asesor

Guatemala,
12 de febrero de 1986

Ing. Agr.
César Castañeda S.
Decano de la Facultad
de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

En cumplimiento de la designación que se sirviera hacer para asesorar al Sr. Juan O. Mata P., en colaboración de su trabajo de tesis titulado: "EFECTOS DEL DAÑO DE LA DEFOLIACION INDUCIDA A DIFERENTES NIVELES, EN DIFERENTES EPOCAS DEL DESARROLLO FISIOLÓGICO DE LA SOYA (Glycine max L.) Y SUS CONSIDERACIONES ECONÓMICAS".

Tengo el agrado de comunicarle que este trabajo fué concluido reuniendo los requisitos técnicos y científicos, por lo que sin duda constituirá en un valioso aporte al Agro de Guatemala, permitiéndome recomendarla para su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


Ing. Rafael E. Mata P.
Asesor

'idem.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

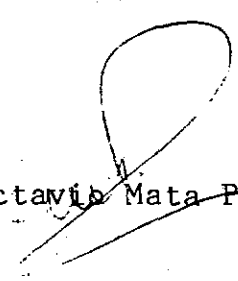
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a lo establecido por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"EFECTO DEL DAÑO DE LA DEFOLIACION INDUCIDA A DIFERENTES NIVELES, EN DIFERENTES EPOCAS DEL DESARROLLO FISIOLOGICO DE LA SOYA (Glycine max L.) Y SUS CONSIDERACIONES ECONOMICAS".

Presentando la misma, como requisito parcial profesional, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,



Juan Octavio Mata Pereira

DEDICO ESTE ACTO

- A Dios*
- A Mi Patria Guatemala*
- A Mis Padres*

NOTA:

Agradezco sinceramente al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) por su valiosa ayuda al haberme proporcionado sus instalaciones físicas, insumos y personal técnico, que hicieron posible este estudio. Por tanto, dicha Institución puede disponer de los resultados aquí obtenidos, para intereses que le convengan.

INDICE GENERAL

	Página
i. RESUMEN	i
I. INTRODUCCION	1
I. JUSTIFICACION	5
II. DEFINICION DEL PROBLEMA	7
III. OBJETIVOS	9
IV. FORMULARIOS DE HIPOTESIS	11
V. REVISION DE LITERATURA	13
A. Clasificación de la Soya	13
B. Descripción Botánica	13
C. Antecedentes Históricos	14
D. Importancia Nutricional	16
E. Usos	17
F. Zonificación	22
G. Condiciones Agroecológicas	23
H. Prácticas Culturales	24
I. Inoculación	24
J. Fertilización	25
K. Control de Malezas	25
L. Enfermedades	25
M. Insectos	26
VI. MATERIALES Y METODOS	29
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	33
VIII. CONCLUSIONES	35
IX. RECOMENDACIONES	37
X. APENDICE	39
XI. BIBLIOGRAFIA	55

i. RESUMEN

Este trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de Cuyuta, en el Municipio de Masagua, Escuintla. Se encuentra a una distancia de 70 kilómetros de la ciudad capital, está a 41 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual de 3157.1 mm, una humedad relativa del 84o/o anual, una temperatura media de 25.5° C.

Los suelos pertenecen al grupo de suelos del litoral del Pacífico y al subgrupo de suelos arenosos bien drenados, de la serie Tiquisate.

Los objetivos del trabajo eran determinar si la defoliación incide significativamente en el rendimiento y altura de la planta de Soya, así como determinar el nivel de significancia económica, para lo cual se usó un diseño experimental de bloques al azar, en un arreglo de tratamientos factorial de 3 x 4, en el cual se hicieron tres porcentajes de cortes al follaje, 25o/o, 50o/o, 75o/o, en cuatro épocas diferentes, 15 días, 25 días, 50 días, 80 días y un testigo absoluto.

Analizando los resultados, se tiene que para la localidad en donde se llevó a cabo este trabajo, la defoliación Inducida, que pudiera compararse a una defoliación por insectos comedores de hojas, no incide significativamente en el rendimiento y altura de la planta y si esta defoliación no es sostenida, no requiere control con pesticidas ni a niveles altos de defoliación (75o/o).

En lo que se refiere al número de vainas por planta, no hubo ninguna diferencia significativa entre los distintos tratamientos.

El peso promedio de 100 gramos de Soya tampoco presenta diferencias significativas entre tratamientos, la misma tendencia sigue en cuanto a la altura y peso de vainas.

El análisis del nivel de significancia económica para la defoliación inducida en la variedad Júpiter y el lugar y las condiciones bajo las cuales fue manejado el experimento, denota que no hay diferencia significativa en los aspectos estudiados entre el 0o/o y el 75o/o a los 15, 25, 50 y 80 días.

I.— INTRODUCCION

La investigación agrícola en Guatemala reviste un carácter primordial, por cuanto que constituye el único medio capaz de darnos las bases científicas necesarias para la modernización de nuestra agricultura, superando los factores tradicionales, logrando de esta manera, incrementos sustanciales y la diversificación de la producción del sector agrícola.

Los investigadores y expertos agrícolas, en su incansable lucha para evitar el déficit nutricional y al hambre en una población en constante aumento, aumento cuya tasa es mayor que la de la producción, buscan afanosamente nuevas fuentes de abastecimiento, para tratar de resolver en parte tan grave problema.

En la soya, se ha encontrado un producto agrícola que, por su alto contenido en proteínas y grasas, ofrece grandes perspectivas para destinarlo a la alimentación del hombre y también se utiliza en la alimentación del ganado, para la producción de carne y grasa y además se destina a diferentes fines industriales.

Además en nuestro país ha habido problemas en los últimos años en el cultivo y comercialización de uno de los principales productos de exportación como lo es el algodón, ya que los costos de producción se han elevado grandemente debido al alto costo de los insumos y la utilización de pesticidas se hace mayor para poder mantener las poblaciones de insectos bajas y así poder obtener una producción adecuada, debido esto sobre todo al desconocimiento técnico del nivel de daño económico que reporta un cultivo, así como la época en que debe realizarse un combate eficaz.

Este uso indebido de insecticidas ha dado lugar a que se produzcan ciertos fenómenos biológicos que hacen menos eficaz su empleo, demandando así un mayor desbalance ecológico. Uno de estos fenómenos es la resistencia a determinados insecticidas.

El problema de la resistencia es el más crítico al que se enfrenta la entomología económica actualmente (23).

Un congreso subvencionado por la Organización Mundial de la Salud, que reunió a un selecto número de científicos, expresó unánimemente su preocupación acerca del aumento continuo en la variedad de insectos y ácaros que están desarrollando tolerancias definidas hacia agentes químicos de que anteriormente se usaban para su control (28). Por ejemplo, se ha encontrado que de unas 5000 especies de insectos y ácaros de importancia económica como plagas, más de cien especies han adquirido resistencia a uno o más de los agentes químicos de control. Parece ser que la velocidad a la cual los insectos están desarrollando resistencia es mayor que la velocidad a la que se desarrollan los agentes químicos de control. Hasta que nuevos grupos químicos de más espectro de control se descubren, o se entiendan completamente las causas de la resistencia para prevenir o sobreponer a la habilidad de adaptación de los insectos, el cuadro general del control químico será más y más desalentador.

Otro de los fenómenos biológicos originados como consecuencia del uso intensivo y desmedido de insecticidas consiste en la aparición de nuevas plagas en los cultivos.

La National Academy of Sciences (39) dice que para llevar a cabo todo programa de combate de insectos en forma racional es indispensable conocer el límite de daño económico, que se debe tener la plena certeza de que los insectos plaga están en cantidades suficientes como para causar daño considerable que llegue al nivel de daños económicos, ya que si se deja pasar por debajo de este umbral el costo del control excede el valor de la parte de la cosecha protegida del daño y el resultado neto constituye una pérdida financiera.

En nuestro país, los pesticidas han sido usados con poca a ninguna referencia o justificación económica, sobre todo por ausencia de estudios en este sentido. Pero el hecho concreto sigue siendo que a menos que el uso de pesticidas pueda ser justificado en parámetros económicos y ecológicos, tal uso no se justifica.

Además, en la actualidad, el precio en el mercado internacional de nuestros productos tradicionales de exportación, como es el caso del algodón han bajado notablemente, añadiéndose a esto también el uso de fibras sintéticas que se ha incrementado sensiblemente en todo el mundo. Esto ha influido en una baja del área de siembra, lo que produce un aumento de desempleo en el campo, provocando problemas sociales y económicos de gran impacto para el país. Por estas razones es necesario buscar una alternativa para este cultivo, que produzca los beneficios sociales y económicos que urgen al país, siendo el cultivo más viable la soya (*Glycine max* L.)

Este cultivo ha ido adquiriendo cada vez mayor importancia en el mundo. Por una parte el hecho de ser la soya materia prima para la obtención de aceite, y por otra, la posibilidad de su utilización y la de sus subproductos en la alimentación de los animales domésticos, ha determinado que se haya manifestado un creciente interés por su producción.

Aparte de sus muchos usos nutricionales, este cultivo puede mejorar las condiciones físicas de los suelos, diversificar la agricultura beneficiándola desde el punto de vista económico, ya que puede ser cultivo en rotación con el maíz, algodón, etc.

Por otra parte, debido a los bajos ingresos y a los altos precios de la proteína de origen animal, el consumo se ha reducido y se estima que se reducirá más en el futuro. La soya por su alto contenido proteínico, completada con los avances de la tecnología industrial alimenticia, presentan una alternativa para disminuir la dependencia de proteína animal (21).

En Guatemala la alimentación de la gran mayoría de la población se basa en el maíz y el frijol. Con la utilización de la soya podría darse una dieta más nutritiva, ya que los 8 aminoácidos esenciales para la nutrición humana y animal (valina, leucina, treonina, lisina, fenilalanina, triptófano y metionina) están presentes en la misma (21).

Se sabe que los insectos dañan a la soya en numerosas formas. La mayoría del daño es causado por insectos defoliadores de las plantas. Ej: las mexican bean beetles Epilachna varivestis Mulsant.

Las plantas de soya son bastante tolerantes a la defoliación y pueden soportar relativamente grandes cantidades de insectos fitófagos sin pérdidas de producción apreciables (38).

Programas de manejo integrados para soya han sido generalmente orientados a ciertas etapas en el crecimiento de la planta. Estas etapas han sido incluidas en un esquema de clasificación bastante acertada (35).

JUSTIFICACION

a. Plagas:

Existen numerosos insectos que atacan las partes aéreas de la soya, destruyendo las hojas, los botones florales, los brotes tiernos y los tallos, cuya voracidad destruye plantaciones enteras si no se aplican rápidamente las debidas medidas de lucha.

b. Rotación:

La soya, como fijadora de nitrógeno, se puede usar en rotación con maíz y otros cultivos y así ayudar al restablecimiento de los suelos empobrecidos por el monocultivismo. Ensayos realizados en la estación experimental de Iowa (U.S.A.) han demostrado que en la rotación soya-maíz el rendimiento de maíz es del 10 al 20o/o superior que en la sucesión maíz-maíz (27).

c. Económica:

Ha habido una gran baja en los precios de los productos tradicionales de exportación de nuestro país (algodón, café, caña), produciendo pérdidas económicas a los agricultores. La soya es una alternativa para sustituir sobre todo al algodón, ya que los costos de producción de ésta son más bajos y es un alto productor de aceite.

d. Alimentación Animal:

Debido al encarecimiento de los concentrados, la soya se puede usar como suplemento en la alimentación del ganado vacuno, porcino, equino, avicultura, piscicultura y alimentos caninos.

e. Nutricional:

Tenemos un problema crónico de desnutrición en gran parte de nuestra población, debido al alto costo de la proteína de origen animal. La soya con su alto contenido proteínico puede llenar en parte el vacío que existe de proteínas en los países en desarrollo (24).

f. Divisas:

El país importa grandes cantidades de materia prima para la producción de concentrados y otras industrias. Esto supone una salida de divisas de las que tan necesitados estamos. Con el cultivo de la soya, esto se podría aliviar en parte.

g. Sociales:

Se han reducido sensiblemente las áreas de cultivo de algodón, produciendo gran desempleo en

el campo y que se podría remediar parcialmente al incrementar el cultivo de la soya.

h. Investigación:

Hay muy poca información sobre el tema. En Guatemala se ha hecho poco sobre el estudio del límite de resistencia a la defoliación que puede soportar el cultivo de la soya. La literatura reporta poco respecto al efecto de la defoliación en el rendimiento de los cultivos. De allí la importancia de trabajos que demuestran bien la relación entre el daño y el rendimiento, sea económico o no, el combate de insectos defoliadores y la época exacta de aplicación de algún insecticida si es necesaria. Con el presente trabajo se determinará experimentalmente la relación que existe entre la pérdida de área foliar de la planta de soya y su rendimiento, en diferentes épocas del desarrollo ecológico del cultivo.

II.— DEFINICION DEL PROBLEMA

La soya por sus grandes cualidades, puede ser una alternativa para substituir al algodón como materia prima para la obtención de aceite. Además de esto, la soya tiene una gran cantidad de usos en la industria y tiene un alto valor nutricional para la alimentación humana y animal.

Por estas razones y viendo las perspectivas futuras de la soya, no debemos de caer en malos manejos como ha sucedido con el algodón, pues en este cultivo se han ido elevando grandemente los costos de producción debido en gran parte al uso inmoderado de insecticidas, sin tenerse un criterio técnico para su aplicación. Es por esto que debemos realizar estudios profundos para el cultivo de la soya y uno de los estudios que se debe hacer, es el nivel de daño económico producido por la defoliación que resiste la planta de soya, y poder tener así un criterio técnico de cuando es necesario iniciar un programa de combate de plagas usando la cantidad necesaria en la época indicada, para evitar hacer gastos innecesarios y producir daños irreparables a la ecología.

III.— OBJETIVOS

1. Determinar si la defoliación inducida incide significativamente en la altura y rendimiento del cultivo de la soya, cuando esto ocurre en períodos críticos del desarrollo del cultivo.
2. Determinar el nivel de significancia económica de la defoliación inducida, en períodos críticos del desarrollo del cultivo de la soya.
3. Complementar los estudios que sobre niveles de defoliación soporta la soya que constituyan una base objetiva para evitar al máximo la utilización innecesaria de insecticidas y los problemas ecológicos que conllevan su utilización.
4. Aportar información literaria básica sobre este cultivo de creciente interés en el ámbito agrícola nacional.

IV.— FORMULACION DE HIPOTESIS

La defoliación inducida incide significativamente en la fenología y en el rendimiento del cultivo de la soya, cuando ésta ocurre en momentos cruciales en el desarrollo del cultivo.

V.— REVISION DE LITERATURA

A. CLASIFICACION TAXONOMICA DE LA SOYA SEGUN CRONQUIST

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-Clase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Sub-Familia	Papilionoidas
Género	Glycine
Especie	G. max

De acuerdo con Mateo Box (25), el género Glycine comprende 12 a 15 especies, de las cuales G. max es la de mayor importancia económica. Debe señalarse, sin embargo, que el aspecto relacionado con la clasificación botánica es confuso, pero de acuerdo con las reglas internacionales de botánica, se anota que el nombre correcto de la soya es Glycine max (L.) Merrill. Estudios recientes conducidos por F. J. Hermann, mencionado por Cartter y Hartwing (10), enlistan las siguientes especies dentro del género: G. clandestina Weindl; G. falcata Benth; G. latrabeana (meissn.) Benth; G. tabacina (Labill) Benth; G. tomentella Hayata; G. petitiiana (A. Rich) Schwinf; G. javanica L.; G. ussuriensis Regel Maack y G. sericea Benth.

La especie Glycine max parece haber evolucionado a partir de la especie Glycine ussuriensis a través de mutaciones de características cualitativas y cuantitativas, pero sin alteración del número de cromosomas (26).

B. DESCRIPCION BOTANICA.

La descripción botánica de la especie (Glycine max L.) proporcionada por Mateo Box (25) es: "Probablemente esta especie procede de la G. ussuriensis Rengel et Maack, forma silvestre que se encuentra en el extremo oriente."

Son plantas herbáceas, anuales con sistema radicular bien desarrollado y con abundante nodulación; tallos erguidos y bien ramificados, aunque algunas variedades pueden tenerlos rastreros o volubles; la longitud de los tallos varía de 0.45 m a más de 1.5 m. Tanto el tallo como las hojas y vainas suelen ser más o menos pilosas o hispídas.

Hojas alternas trifoliadas, con los foliólos oval lanceolados y el pecíolo acanalado en su parte superior y engrosado en la base, donde se pueden observar unas pequeñas estípulas; las hojas se vuelven amarillas y caen cuando las vainas maduran.

Las flores papilionáceas, en inflorescencias racimosas, muy pequeñas y en número bastante elevado (8-16), de color púrpura o blanquecino, el limbo es estándar de 0.5 a 0.6 cms. de largo y la quilla mucho más corta que las alas; los estambres son 10 generalmente monodelfos, con un estambre generalmente libre; este estilo es sin barbas, estigma pequeño y terminal. Las vainas son angostas, planas o con lados algo convexos, generalmente ligeramente curvadas, filosas de 2 a 4 semillas de 3 a 4.5 cms. o más largas y de 0.8 a 1 cm. de ancho.

Las semillas son exalbuminosas, de superficie lisa, color amarillo, verde, café, negro y varias tonalidades de los colores mencionados, de forma casi siempre ovalada (25).

Raicilla bien desarrollada, con algunas raíces secundarias débiles, hipocalileo cilíndrico, glabro y de color blanquecino; cotiledones epigeos, carnosos, glabros; epicotileo cilíndrico y con pelos.

C. ANTECEDENTES HISTORICOS:

Linneo, en sus obras *Flora Zeylanica* y *Species*, afirma que la soya reside en la India. Estas palabras no pueden tomarse en sentido literal, pues la soya no es originaria de la India, ni se empezó a cultivar en aquel país.

Según la expresión de Candolle (9) es preciso avanzar más hacia al este de Asia para descubrir el centro de origen de esta planta. Es por ello que, argumentos históricos y lingüísticos, los múltiples usos de la soya y de la planta conocidos desde la antigüedad, y el número casi ilimitado de variedades existentes en aquellos países, llevan a de Candolle a afirmar que la soya es originaria en las regiones entre Cochinchina, el Japón meridional y de la Isla de Java.

Esto coincide con lo que afirma Vavilov, citado por Barriga y Crispin (4), quien dice que el origen de la soya es el sudeste de Asia, incluyendo la China, Nepal, etc.

Mease, citado por Delgado (16) hace la primera descripción de la planta; y Delgado (16) menciona que cualquiera que sea su centro de origen, el germoplasma y las introducciones de soya provienen de China, Japón y Manchuria.

Burtis (6) distingue tres épocas en la historia del cultivo de la soya. En la primera, antes de 1908, la producción y el comercio de la soya estaban casi exclusivamente limitadas a los países de Asia Oriental, en un comienzo, al norte de China, Manchuria y Corea, luego Japón, Formosa, Siam, etc. La segunda época de 1903 a 1939, es la época del comercio de la soya entre Manchuria y Europa. La tercera época comenzó en 1940 cuando la Segunda Guerra Mundial interrumpió el tráfico comercial entre Manchuria y Europa. Es la época de estación del cultivo y de la industria de la soya en los Estados Unidos.

En los Estados Unidos, la soya se mencionó por primera vez en 1804.

En México, la introducción y la investigación de soya data del año de 1911. Pero es hasta 1958 que se empieza a explotar comercialmente (22).

En Guatemala, la soya es un cultivo de reciente introducción y es muy poco lo que se ha hecho para su fomento y utilización, a pesar de su importancia.

En 1959, Porres (32) realizó el primer estudio en soya reportado por la Escuela Nacional de Agricultura.

Ruiz, (37) elaboró su trabajo de tesis sobre la elaboración de quesos de soya en 1965, y Ovalle (29) en 1966 investiga sobre la utilización de torta de soya en el engorde de pollos.

En 1973, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) (19) realizó tres ensayos en Cuyuta, Escuintla, con la introducción de 20 variedades provenientes del International Soybean Program (INTSOY).

En 1974, el ICTA (19) sigue efectuando evaluaciones de variedades en Cuyuta, Escuintla, y en este mismo, la misión técnica de Taiwan, dió al ICTA 1,409 líneas que fueron sembradas en Cuyuta y donde fueron seleccionadas 450 líneas (19).

En 1975, Castañeda y Escobar (11) inician varios trabajos en donde se incluyen los factores que influyen en la producción de soya. En Jutiapa se montaron 3 ensayos: evaluación de 21 variedades de soya en monocultivo, inoculación versus fertilización y el efecto de las malezas.

En la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos se han realizado varios trabajos de tesis profesionales sobre soya:

Prado (33) en 1969 sobre épocas y distancias de siembra.

Mérida (27) en 1978 sobre ensayos competitivos de 34 variedades de soya en el departamento de Retalhuleu.

Castañeda (11) en 1976, sobre evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya, en el sistema maíz, soya, intercalado bajo las condiciones del valle de Monjas, Jalapa.

Gamboa (21) en 1977, sobre evaluación de 20 variedades de soya (*G. max* L.) en el departamento de Chimaltenango.

Castellanos (12), en 1978, sobre evaluación de 21 variedades y 3 líneas de soya, en el Departamento de Jutiapa.

Sabiendo de la importancia nutricional y económica de la soya, así como las investigaciones

que se han llevado a cabo en el país, es sumamente importante conocer con exactitud el nivel de daño económico que resiste el cultivo de soya, producido por insectos defoliadores o cualquier otro tipo de defoliación y así poder llevar a cabo un control económico de los insectos que atacan a la soya en un momento oportuno.

D. IMPORTANCIA NUTRICIONAL:

En nuestro país se consumen en alto grado productos de origen vegetal, los cuales proporcionan energía mediante los carbohidratos, pero su aportación en proteínas totales es muy reducido y ciertos aminoácidos están en proporciones muy bajas para los requerimientos normales de la vida. Debido a los bajos ingresos de la población y los altos precios de la proteína de origen animal, tales como la carne, leche, y huevos, el consumo de éstos no solo es reducido sino que se estima que será aún menor en el futuro. La soya, debido a su alto contenido de proteínas y a los avances de la tecnología industrial, representa una magnífica alternativa para disminuir la dependencia protéica de los productos animales (7).

Observando los datos siguientes, se nota el alto rendimiento nutricional de la soya en relación a otros productos tradicionales de origen vegetal (24).

Un acre ¹ de maíz sustentaría a un hombre durante 354 días.

Un acre de trigo sustentaría a un hombre durante 675 días.

Un acre de soya sustentaría a un hombre durante 2224 días.

En Guatemala, donde la base de nuestra alimentación son los frijoles y el maíz, una manera de mejorarla sería utilizando la soya. Los ocho aminoácidos esenciales: valina, leucina, isoleucina, treonina, lisina, fenilalanina, triptofano y metionina están presentes en la soya y con un alto valor nutritivo.

Según Hobson (24) al introducir la soya en nuestra dieta diaria, se logran las siguientes ventajas:

- Añaden nutrición a su dieta.
- Reducen el riesgo de enfermedades cardíacas y arteriales.
- Disminuyen el costo de los alimentos proteínicos en un 90o/o.
- Conservan dietas de restricción de almidones sin privarse de un buen alimento.
- Evitan las deficiencias proteínicas de las dietas vegetarianas.
- Proporcionan alternativas al trigo y a la leche en dietas para alérgicos.
- Proporcionan leche de fácil digestión al tratamiento de la diarrea y otras perturbaciones digestivas de niños o ancianos.

¹

1 Acre = 4072 metros cuadrados.

Proporcionan una buena fuente de vitamina B para dietas suaves.

E. USOS

La soya, por las cualidades que posee, tiene una gran diversidad de usos, pudiendo utilizarse tanto la planta como el grano (25).

a. Forraje:

Los animales pueden consumir el follaje de la soya como forraje verde o henificado. Si se cosecha en el momento oportuno de madurez y se seca adecuadamente, se convierte en un heno de excelentes propiedades alimenticias. En las dos formas, es un forraje tan valioso como la alfalfa y es recomendable para toda clase de ganado. También se proporciona como alimento para los animales en forma de torta, que es el residuo de la extracción del aceite de la semilla, cuando se industrializa.

Su utilización como abono verde, se deriva de aquellas variedades que producen abundante follaje.

b. Industrial:

Los múltiples usos a que se presta la soya, se derivan de la composición química de la semilla, que contiene un 40o/o de proteínas y un 10o/o de grasa. Del grano se obtienen 2 valiosos productos, el aceite y la harina. El aceite se obtiene mediante los procedimientos ordinarios de extracción y puede compararse muy satisfactoriamente con los aceites que comunmente se emplean en el arte culinario, porque es fácilmente asimilable por el organismo. Este además de consumirse en forma directa, puede destinarse a la elaboración de productos alimenticios: oleomargarina y manteca. También se puede obtener del mismo: esmaltes, lacas, jabones, linoleos y, entre otros productos, la lecitina, que se emplea a su vez, en la fabricación de dulces, material curtiente, medicinas, etc.

Al industrializar la soya, se obtiene además del aceite, y como subproducto, la pasta o torta a que antes nos hemos referido, que tiene una fuerte demanda por la industria de la elaboración de alimentos balanceados, que se emplean en la alimentación de ganado mayor y menor.

De la harina de la soya se pueden obtener, tanto productos alimenticios para los animales como para el consumo humano y además, productos industriales como plásticos, pegamentos, pinturas; etc.

c. Alimenticio:

Independientemente de su uso como materia prima para la extracción de aceite, es indiscutible la importancia de la soya para fines alimenticios, ya que puede sustituir satisfactoriamente a la carne, la leche, el queso e incluso, el pan de trigo.

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, el trigo y otros cereales, y cinco veces más que el pan.

Los granos verdes son ricos en vitamina A, y tienen una regular proporción de vitamina B y Riboflavina, no así los granos secos, en los que el contenido vitamínico disminuye considerablemente. Verdes o secos, también son fuentes de minerales, como K, P, Ca Y Fe.

Análisis de soya:

	o/o
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

Análisis de contenido de minerales:

	o/o
K	47.6
HPO ₄	27.5
Na	7.0
Ca	6.0
Mg	5.9
HCO	1.4
H ₂ SO ₄	1.2
Fe	0.9
Cl	0.5
Indeterminados	2.0

El grado de soya en estado verde, se puede aprovechar en diversas formas: enlatado, como verdura, en ensaladas, en guisados, etc. El grano seco se utiliza para obtener pan, pastas, leche vegetal, etc.

La harina, por ser pobre en sustancias amiláceas, nocivas para la diabetes, es recomendable convertirla en pan, para alimento de las personas que sufren esta grave enfermedad.

Mediante un proceso industrial, el grano de soya seca, 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 45o/o de proteínas, 25o/o de hidratos de carbono y vitaminas, y 21o/o de grasas, y proporciona 3500 calorías/kilogramo.

También se puede obtener de la soya sustitutos del cacao, quesos, chocolates, café, etc. En fin, son numerosos y variados los alimentos que se pueden preparar a base de ésta, que podríamos llamar milagroso producto agrícola.

En el cuadro que sigue, se compara la riqueza en aminoácidos de la soya, con la de otros productos alimenticios:

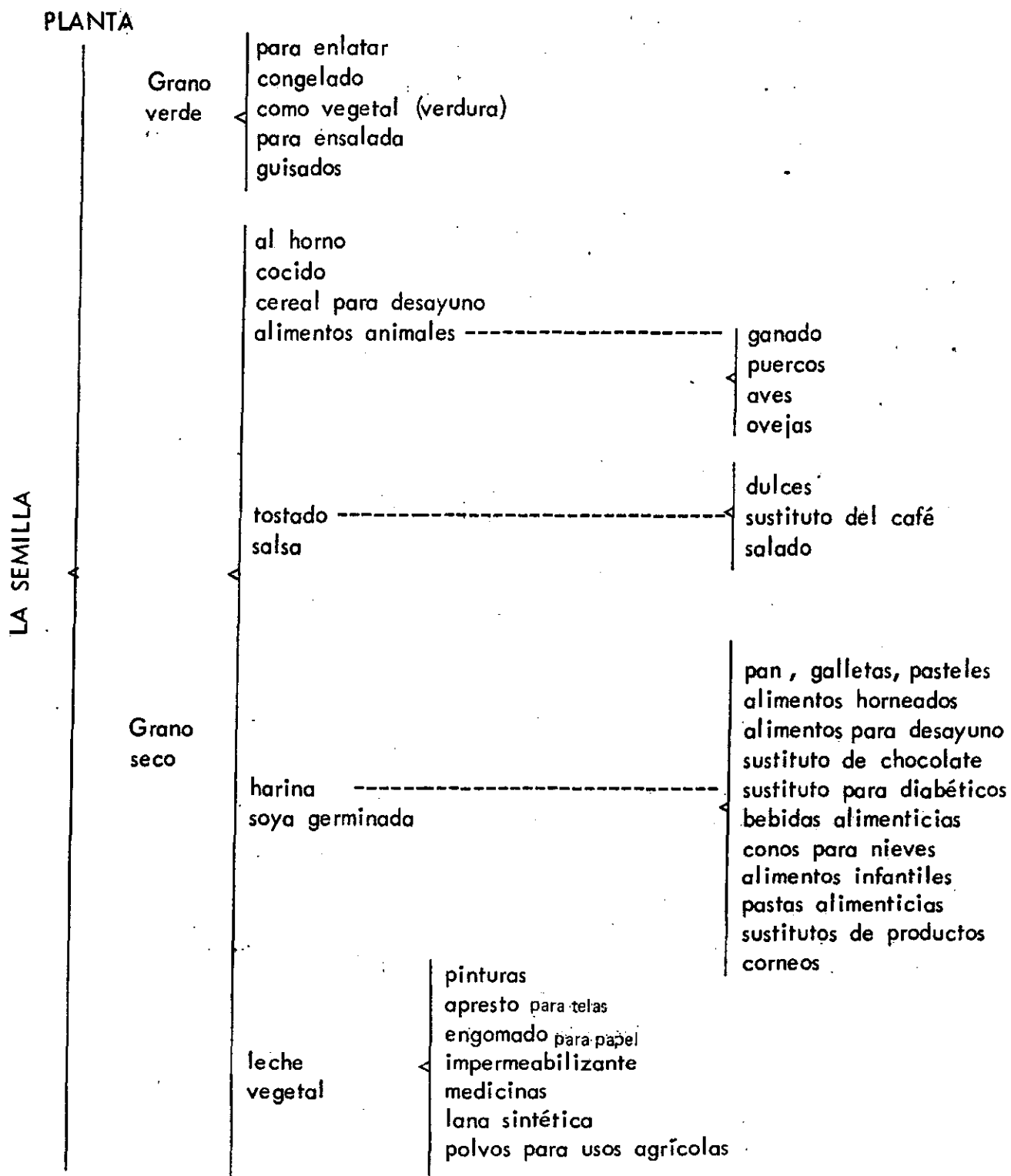
	Leche	Huevos	Carne	Soya
Aminoácidos	5.70	13.70	21.65	48.52
Proteína bruta	0.22	0.80	1.13	2.68
Isoleucina	0.34	1.23	1.86	3.65
Lisina	0.28	1.03	1.96	2.84
Meteonina	0.10	0.45	0.54	0.65
Fenilalanina	0.19	0.66	0.91	2.32
Treonina	0.18	0.64	0.27	1.95
Triptofano	0.05	0.21	0.26	0.82
Valina	0.26	0.93	1.15	2.50

Dada la riqueza proteínica de la soya y el precio relativamente bajo a que se puede adquirir, se considera que en el futuro podrá ser uno de los productos básicos para la alimentación de gran parte de la humanidad. Guatemala daría un gran paso al incrementar en el mayor grado posible la producción y consumo de la soya.

Mazzani (27) reporta el siguiente cuadro sinóptico sobre los usos de la soya:

USOS DE LA SOYA

LA SEMILLA	PLANTA	Forraje -----	ensilaje
		abono verde	combustible
		pastura	furanos
		productos alimenticios	heno
	Harina	sustitutos de celuloideos	mejoramiento de suelos
		sustancias aglutinantes	ganado
		alimentos animales para -----	perros
		fertilizante	peces
	Alimentos humanos -----	pegamento	puercos
		plásticos	conejos
		pintura de agua	ovejas
	Aceite	Velas	fabricación de cerveza
		celuloide	fabricación de pan
		aceite esencial	salsa
		desinfectante	leche vegetal
		aislante eléctrico	
		esmalte	sustitutos de mantequilla
		productos alimenticios -----	(oleomargarinas)
		combustible	aceites para cocinar
		glicerina	sustitutos de manteca
		insecticidas	aceites para ensalada
		laas	aceite medicinal
		lecitina	sustitutos de cacao
		alumbrado	emulsionante
		linóleo	margarina
		lubricante	medicinas
		hule de mesa	tintes para telas
		pinturas	dulces
		tinta de imprenta	sustitutos de chocolate
		sustitutos de hule	
		jabones	
		barniz	
		cemento impermeable	
		artículos impermeables	



F. ZONIFICACION

La soya tiene amplia adaptabilidad a diferentes climas, debe cultivarse, de preferencia según ICTA, en la zona sur o en la zona oriental de Guatemala. En estas regiones el ICTA ha ensayado la siembra de esta oleaginosa con los siguientes resultados: (25)

RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE PROTEÍNA Y ACEITE DE SOYA

Variedades precoces: (90 - 110 días de ciclo)

Variedad	Rendimiento		Proteína	Aceite
	Kg/ha	qq/mz	o/o	o/o
1. Dier	2617	40	35	22
2. Hill	2383	37	36	22
3. Hale-3	2350	36	35	21
4. Clark-63	2233	34	36	21
5. Lee-68	2167	33	39	20
6. Bragg	2017	31	36	20

Variedades Intermedias: (110 - 120 días de ciclo)

Variedad	Rendimiento		Proteína	Aceite
	Kg/ha	qq/mz	o/o	o/o
1. Hood	2817	43	35	23
2. ICA-pance	2683	41	39	21
3. ICA-Lili	2650	41	37	21
4. Okota	3567	40	36	22
5. Hardee	2500	38	35	22
6. Adams	2483	38	35	23
7. Improved Pelican	2417	37	38	22
8. ICA-taroa	2133	33	40	20
9. KLM	2033	31	40	19

Variedades Tardías: (120 - 140 días de ciclo)

Variedades	Rendimiento		Proteína	Aceite
	Kg/ha	qq/mz	o/o	o/o
1. Mandarin S-4				
ICA	2550	39	36	23
2. Línea 106	2367	36	36	22
3. Pelican Sm-				
ICA	2267	35	39	23
4. Línea 105	2117	32	36	22
5. Júpiter	1933	30	37	23
6. Breeding-line	1883	29	42	18

G. CONDICIONES AGROECOLOGICAS PARA EL CULTIVO DE LA SOYA.

Hay muchas condiciones que influyen en el desarrollo de la soya, entre las que están:

— Fotoperíodo:

La soya es muy sensible a la duración del día y a este respecto se ha clasificado como planta de días cortos. Esta característica determina que las variedades tengan un área de adaptación limitada y que sea muy amplia la gama varietal en los países en donde el cultivo es de importancia económica.

De acuerdo con Parker y Borthwick (30) las variedades de soya responden en forma distinta cuando se exponen diariamente a diferentes períodos de luminosidad, aunque en realidad el período de oscuridad es el determinante de que una planta produzca o no primordios florales.

Observaciones importantes de Pohelhman (31) respecto a la sensibilidad de la soya al número de horas de oscuridad, indica que cuando se estudió este fenómeno por primera vez se creyó que el período luminoso (duración del día) era el factor que regulaba la floración, por lo que dió lugar a la clasificación de variedades de días largos y días cortos. Como resultado de numerosas introducciones que se efectuaron en Estados Unidos, se observó que éstas respondían bien cuando se hacía la siembra en un lugar cuya latitud era similar a la latitud oriente de la cual procedían. En virtud de tal resultado se clasificaron las variedades en nueve grupos de maduración; los primeros corresponden a las variedades precoces adaptadas a los veranos cortos y días largos como el sur de Canadá y Estados del norte de Estados Unidos y norte de México.

Algunas variedades requieren 10 o más horas de oscuridad, dadas las variedades florecen más rápidamente con períodos más cortos. De acuerdo con esta diferencia de su sensibilidad fotoperiódica, se recomiendan y adoptan en cada caso, las variedades que mejor se adaptan a las condiciones ecológicas.

— Clima:

La soya parece ser susceptible a los cambios de clima. Las diferencias en las características del crecimiento de una misma variedad, para diferentes lugares, son tan grandes como lo pudieran ser para dos variedades distintas.

Para que la soya produzca sus máximos rendimientos, las temperaturas diurnas deben oscilar entre 25°C y 30°C, y las nocturnas entre 18°C y 25°C. La semilla requiere una temperatura mínima de 4°C para germinar.

Desde el punto de vista de las exigencias de humedad, el período de germinación es el más crítico, ya que una sequía prolongada o una humedad excesiva, pueden ser perjudiciales. Después de iniciado su crecimiento, las plantas pueden tolerar períodos cortos de sequía; un período de sequía; un período lluvioso no perjudica seriamente a su crecimiento, ni a su rendimiento.

La mejor latitud para la soya está entre los 25° y 28° latitud norte, sin embargo, se puede cultivar a latitudes un poco menores o mayores (25).

Otro factor importante es la altitud; la soya puede desarrollarse bien entre los 0 y 1500 metros sobre el nivel del mar (25).

H. PRACTICAS CULTURALES:

— Preparación del suelo:

El éxito de la producción de soya depende en gran parte de la preparación del terreno para la siembra (16). Esto debe hacerse procurando que la tierra quede bien mullida y sin terrones grandes, para lo cual se debe hacer una buena aradura, seguida de uno o dos pasos de rastra con suficiente anticipación a la siembra (28).

— Epoca de siembra:

La piedra angular en un programa de introducción comercial de soya es además del aspecto varietal, la determinación de las fechas de siembra adecuadas. Dicha fecha está determinada mayormente por la temperatura del suelo que llega a un mínimo de 18°C y las horas de luz oscilan entre 14 y 15 horas (22).

— Densidad de siembra:

Se recomienda usar de 70 a 80 kilos de semilla por hectárea. La semilla usada debe tener el 85o/o de germinación mínimo para obtener una buena población de plantas por hectárea.

Respecto a las distancias de siembra, si se hace a mano la distancia aconsejable es de 0.40 m y si es mecanizada se recomienda sembrar a 0.60 m surcos. En caso de que la siembra de soya se haga intercalada con maíz, sembrar los surcos de soya a 0.30 m entre sí, dentro de los surcos de maíz (12).

— Método de siembra:

Esto depende de varios factores, tales como tipo de equipo disponible para siembras y cultivos, tipo de suelo y condiciones climáticas, así como la variedad de que se use y el propósito de cultivo. Ya sea que la siembra se efectúe con maquinaria o no, debe hacerse a "chomillo", de tal manera que se pueden obtener separaciones entre planta de 2 a 5 centímetros a lo largo del surco.

I. INOCULACION

La inoculación de la semilla de diferentes especies de leguminosos con bacterias nitrificadoras específicas se ha discutido detalladamente en numerosas revisiones bibliográficas, entre las que se

destacan las de Allen (2), y de Wilson (39).

Hay inoculantes en polvo y en forma líquida. Los inoculantes fabricados con varias cepas, tienden a ser los más eficaces y los de uso más amplio; además la materia inerte (tuba) usada en la mezcla, el contenido de humedad y el tipo de envase usado, tienen mucho que ver en la caducidad de los microorganismos.

En el caso particular de la soya, la cepa debe ser *Rhizobium japonicum*, que favorece la formación de nódulos en las raíces de la soya. Los inoculantes específicos para la soya que existen en el mercado son: nitragin, Dienitrofix y Lucava. Deben usarse las dosis indicadas por el fabricante (8).

J. FERTILIZACION:

ICTA (19) refiere que el rendimiento de la soya en casi todos los suelos, depende del nitrógeno que las bacterias nitrificadoras fijan simbióticamente en el suelo.

Reza (34) refiere que pruebas hechas en el vallo de Soconusco, México, no se ha obtenido respuesta en la fertilización, asimismo, indica que pruebas hechas en zonas con condiciones climáticas similares a las del valle de Soconusco, tampoco se ha encontrado respuesta a la fertilización.

K. CONTROL DE MALEZAS:

Si las condiciones son favorables después de la siembra, las semillas germinan en 4 u 8 días y las limpias deben iniciarse tan pronto las plantas alcancen una altura aproximada de 0.15 m. o antes si no se usaron herbicidas preemergentes y empiezan a aparecer malas hierbas.

ICTA (19) recomienda 2 limpias: la primera a los 15 días después de la siembra y la segunda 20 días después de la primera.

L. ENFERMEDADES:

Se conocen cerca de 100 patógenos que afectan a la soya (14), de los cuales cerca de 35 son los de mayor importancia económica.

Todas las partes de la soya son susceptibles a un gran número de patógenos, los cuales reducen la calidad y cantidad de soya cosechada.

Las enfermedades de la soya pueden ser clasificadas como infecciosas y no infecciosas (14). Las infecciosas son motivadas por agentes que son capaces de ser transmitidas de una planta infectada a una sana y provocar la enfermedad bajo condiciones favorables.

Las enfermedades infecciosas son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos. Las enfermedades no infecciosas son causadas por una extensa variedad de condiciones poco favorables del ambiente, nutricionales, etc.

Robles (35) refiere que en México se han observado las siguientes enfermedades: Mildiú Peronospora manshurica, tizón de halo Pseudomonas glycinea, pústula bacterial Xanthomonas phaseoli, pudrición basal del tallo Sclerotium rolsii, mancha púrpura de la semilla Cercospora kikuchi, pudrición café del tallo Cephalosporium gregatum, Mosaico amarillos Phaseolus virus L. También tenemos pudriciones de plántula principalmente ocasionadas por Rhizoctonia sp. y Phytophthora sp. que aunque de importancia secundaria pueden causar daños severos, sobre todo en siembras tempranas debido al mayor tiempo que duran las semillas expuestas al ataque de hongos.

Como medida preventiva es conveniente tratar la semilla antes de la siembra con fungicidas tales como: Captan 75, Arazan 75, y Diagran 62, en dosis de 100-150 gr/100 gr de semilla.

Muchas de las enfermedades mencionadas pueden evitarse eficazmente aprovechando la resistencia de diferentes variedades.

M. INSECTOS:

La lucha entre el hombre y los insectos se inició mucho antes del comienzo de la civilización, ha continuado sin cesar hasta el presente, y continuará sin duda, mientras la raza humana persista, ya que éstos son causa directa en gran parte de la disminución de la productividad agrícola en todas partes del mundo.

Robles (35) cita que dos son las principales plagas en el noroeste de México: el gusano peludo Estigmene acrea y los trips Hercotrips phaseoli.

Delgado (16) nos refiere como principales plagas de la soya, las siguientes:

Mosca minadora	(<u>Liriomyza spp</u>)
Grillo de campo	(<u>Acheta assimilas</u>)
Trips	(<u>Hercotrin phaseoli</u>)
Gusano Bellotero	(<u>Heliothis spp</u>)
Gusano soldado	(<u>Spodoptera spp</u>)
Falso medidor de la soya	(<u>Pseudoplusia includens</u>)
Falso medidor de la col	(<u>Trichoplusia ui</u>)
Chinche apestosa	(<u>Enchistis spp</u>) y (<u>Nezasa spp</u>)

La mosca minadora (Liriomyza munda) ha aparecido en la soya tan pronto como emergen las plantitas y ataca los cotiledones, en los cuales hace sus galerías. La mosca minadora ha llegado a dañar hasta el 35o/o de las plantas, pero no ha causado pérdidas importantes en los rendimientos, por lo cual hasta la fecha no ha sido necesario aplicar insecticidas (35).

Los grillos (Acheta assimilas), cuando el ataque ocurre en las etapas tempranas del cultivo, éstos cortan las plantitas arriba o abajo de los cotiledones, cuando el ataque es tardío, se alimentan de las hojas y las vainas (35).

El gusano bellotero Helicoverpa heliothis zea ataca sobre todo las vainas; y el gusano soldado Cborizagrotis auxiliares, las hojas. El gusano bellotero es difícil de combatir debido a que el follaje de la planta lo protege de la aplicación de insecticidas (35).

Los trips atacan a la soya desde que brotan las plantitas, chupan la savia de las plantas y causan raspaduras en las hojas, su ataque es notorio porque las hojas toman color rojizo oscuro y se enrollan hacia abajo del follaje. El aspecto que muestra un campo infestado por los trips, es parecido al que presentaría en caso de falta de humedad (35).

El gusano peludo es el insecto que causa más daño al cultivo de la soya. Las palomillas del peludo depositan sus huevos en el follaje y las larvas nacen tres días después, durante los 6 días siguientes se alimentan de la hoja en que fueron puestos los huevecillos y los daños pueden notarse entonces porque algunas hojas aisladas toman la apariencia de un papel traslúcido. Después de estos 6 días, los gusanos se distribuyen por todo el campo (22).

El gusano terciopelo, la palomilla es de color café claro con una banda oblícua en las alas superiores, pone sus huevecillos uno a uno en las hojas y la larva llega a medir hasta 4 cms. (4).

Diabrotica, estas especies son muy abundantes en la soya particularmente en el período de floración, los adultos miden entre 6 y 8 mm. de largo y migran a la soya de otros hospederos. Se alimentan del follaje tierno, haciendo agujeros irregulares en las hojas. No se ha encontrado de estas especies reproduciéndose en la soya, más bien se sabe que las larvas se desarrollan en las raíces de varias gramíneas (4).

Se ha mostrado que las plantas son particularmente susceptibles a la defoliación durante las etapas R2 y R3 y al cambio de vaina durante la etapa R6. Los datos sacados de estos estudios de daño han sido importantes en el establecimiento de niveles económicos y de daño para plagas de insectos, y estos niveles han formado las bases para programas de manejo de plagas de la soya (Ver Tabla 1).

Tabla 1. ETAPAS DE DESCRIPCIONES DE DESARROLLO PARA SOYA

Etapas Vegetativas:

Las etapas vegetativas se determinan al contar el número de nudos sobre el tallo principal, empezando con el nudo unifoliado, el cual tiene o ha tenido una hoja completamente desenrollada. Una hoja se considera que está completamente desenrollada cuando la hoja que está en el nudo inmediatamente arriba, se ha desenrollado suficientemente, así que los dos lados de cada hojilla nunca se tocan. En el nudo terminal del tallo principal, la hoja se considera que está desenrollada cuando las hojillas son planas y similares en apariencia a las hojillas antiguas de la planta.

Etapas	Reproductivas:
R1	Una flor en cualquier nudo.
R2	Flor en el nudo inmediatamente abajo del que está más elevado con una hoja completamente desenrollada.
R3	Vaina de 0.5 cm (1/4 pulgada) de largo en 1 de los 4 nudos más elevados con una hoja completamente desenrollada.
R4	Vaina de 2 cm (3/4 pulgada) de largo en 1 de los 4 nudos más elevados con una hoja completamente desenrollada.
R5	Los granos que empiezan a desarrollarse (pueden palparse al oprimir la vaina) en 1 de los 4 nudos más elevados con una hoja completamente desenrollada.
R6	Vainas que contienen granos verdes de tamaño completo en 1 de los 4 nudos más elevados con una hoja completamente desenrollada.
R7	Vainas amarilleciéndose, 50% de hojas se amarillean. Maduración fisiológica.
R8	95% de vainas se doran. Maduración de cosecha.

Descripción

- | | |
|------|--|
| V1 | Hoja completamente desenrollada en el nudo unifoliado. |
| V2 | Hoja completamente desenrollada en el primer nudo arriba del unifoliado. |
| V3 | Tres nudos sobre el tallo principal, empezando con el nudo unifoliado. |
| V(N) | Nudos N sobre el tallo principal, empezando con el nudo unifoliado. |

Etapas Reproductivas:

1

Para describir una comunidad de plantas, la etapa designada debe representar el promedio de plantas probadas. Las descripciones de etapa corresponden a plantas individuales. Sólo se considera el desarrollo del tallo principal y se ignoran las ramas.

2

Fehr, W.R., C. E. Caviness, D.T. Burmood, y J.S. Pennington. 1971. Etapa de descripciones de desarrollo para soya, *Glycine max* (L) Merrill. Crop Sci. 11:929-931.

VI.— MATERIALES Y METODOS

Materiales y Equipo:

- Semilla de soya variedad Júpiter a razón de 70 Kg./Ha.
- Inoculante a emplear para tratar la semilla: Nitragin (Específico para la variedad Júpiter).
- Fungicida a emplear para tratar la semilla: Nitrasan-d,
- Pintura.
- Estacas.
- Cinta Métrica.
- Tijeras.
- Arado.
- Rastra.
- Azadón.
- Machete.
- Cámara fotográfica.
- Papel.
- Lápiz.

Descripción del área de trabajo, sus condiciones climato-edáficas y métodos empleados del Instituto de Ciencias y Tecnología (ICTA).

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de CUYUTA, en el Municipio de Masagua, Escuintla. Se encuentra a una distancia de 70 kilómetros de la ciudad capital, en una latitud de 14°05'12", una longitud de 90°51'42", una elevación de 41 metros sobre el nivel del mar, una evaporación promedio a la intemperie de 443 mm. anuales, una humedad relativa media de 84o/o anual, una temperatura media de 25,5°C, una temperatura mínima media anual de 20.2°C., con una precipitación media anual de 3157.1 m. y un promedio de horas luz de 3245.88 horas anuales (20).

Los suelos pertenecen al grupo de suelos del litoral del pacífico y al subgrupo de suelos arenosos bien drenados, de la serie Tiquisate (37).

Se preparó el terreno con un paso de arado y dos de rastra, luego se nivelará lo mejor posible con azadón y rastrillo.

Se utilizó semilla certificada de la variedad Júpiter, sembrándose a una distancia de 0.70 m. entre surcos y al chorro continuo entre plantas, para posteriormente a la germinación ajustar por raleo manual de la población a un número de cuarenta plantas por metro lineal.

La semilla antes de la siembra fue inoculada con Nitragin que es específico para la variedad Júpiter, el cual contiene aproximadamente 100 millones de Rhizobium fijador de nitrógeno por

gramo. Se inoculó a razón de 2kg. de inoculante por cada 80 Kg. de semilla. La inoculación se efectuó de la siguiente manera: Se humedeció la semilla en un recipiente, agregándole después el inoculante, hasta que la semilla quedó bien cubierta con el inoculante, la semilla inoculada se evitó exponerla a los rayos solares directos y se sembró en el mismo día. La semilla también se trató con Nitrasan-d, que es un fungicida para desinfectar semillas de leguminosas. Nitrasan-d tiene el 44.10/o de fungicida activo, y se utilizaron 250 g./litros de agua/80 kg. de semilla.

El control de la maleza se realizó en una forma manual, otra práctica consistió en la aplicación de Parathion Metílico al follaje para el control de plagas.

La cosecha de las parcelas útiles, se efectuó en forma manual, recolectándose únicamente los dos surcos del centro, es decir, 80 plantas por parcela. Se introdujo lo cosechado en bolsas de papel. Debidamente identificadas y se trasladaban al Laboratorio, donde se efectuó el análisis respectivo.

Para la defoliación se utilizaron tijeras, para este trabajo se efectuó el primer corte a los 15 días de la siembra, que es cuando las plántulas empiezan a formar las primeras hojas verdaderas. La segunda defoliación se hizo a los 25 días, que es una época de fuerte actividad fotosintética de la plántula. La tercera defoliación se realizó a los 50 días, período que coincide aproximadamente con el momento de la floración, necesitando la planta toda su área foliar para una intensa actividad fotosintética en la acumulación de nutriente para la formación de la floración y por último, se efectuó la cuarta defoliación a los 80 días, que es el momento del llenado de las vainas, que es cuando se fijará precisamente la cosecha. En todas las épocas se efectúan tres porcentajes de defoliación inducida (25o/o, 50o/o y 75o/o) y con todos los tratamientos se incluyó un testigo absoluto sin ninguna defoliación. (Ver Tabla Número 2).

Diseño Experimental Utilizado.

El diseño experimental empleado fue el de bloques al azar, en un arreglo de tratamientos factorial de 3 x 4, en el que se hicieron tres porcentajes de cortes al follaje en 4 épocas distintas y un testigo absoluto.

TABLA No. 2.

Tratamientos de Epocas y Porcentajes de Defoliación Inducida al Cultivo de la Soya (Glicine max L.) en Cuyuta, Escuintla. 1984.

Epoca Corte \ % de Defoliación	75% 1	50% 2	25% 3	0% 4
15 días A	A ₁	A ₂	A ₃	
25 días B	B ₁	B ₂	B ₃	
50 días C	C ₁	C ₂	C ₃	
80 días D	D ₁	D ₂	D ₃	
Testigo E				E ₄

RESULTADOS Y DISCUSION

En lo que respecta al rendimiento en el Cuadro No. 1, podemos observar lo siguiente:

En lo que se refiere al 25o/o de defoliación, no hay diferencia importante entre las diferentes épocas de corte y el testigo.

En cuanto al 50o/o de defoliación, observamos que a los 25 y 80 días, no hay mayor diferencia en producción respecto al testigo. Vemos que a los 15 y a los 50 días, hay un descenso en la producción, pero esto pudiera deberse a condiciones edáficas y climáticas, más que a los efectos de la defoliación.

En el Cuadro No. 2, notamos en el análisis de varianza del rendimiento de los distintos tratamientos de este trabajo, no indica una diferencia significativa, ni a nivel de 0.05o/o o a 0.01o/o de significancia.

Se pudo observar durante el desarrollo del trabajo en el campo que la soya recupera fácilmente su área foliar, incluso con una defoliación del 75o/o durante todo el período del cultivo.

En los promedios de altura, en el análisis de varianza (Cuadro No. 4), notamos que no hay diferencia significativa. Observamos en el Cuadro No. 3, que la altura no tiene mayores variaciones a los 15, 25, 50 y 80 días a ningún porcentaje de corte. Únicamente el testigo presenta un promedio de altura superior a los demás tratamientos. Lo cual es lógico, puesto que no sufrió ninguna defoliación.

En altura de vaina (Cuadro No. 5) únicamente el tratamiento a los 50 días al 80o/o de corte presentan alguna ligera diferencia numérica con respecto a los demás tratamientos. Estadísticamente no hay diferencia significativa (Cuadro No. 6); en cuanto al promedio del número de vainas por tratamiento (Cuadro No. 7), notamos que todos los tratamientos presentan un promedio ligeramente mayor que el testigo. No hay diferencia significativa en el análisis de varianza (Cuadro No. 8).

En el promedio de peso de 100 gramos de soya por tratamiento (Cuadro No. 9), no se presenta ninguna diferencia marcada entre los tratamientos y el testigo. En el Cuadro No. 10, observamos que no hay significancia estadística.

En el promedio del peso de 100 vainas (Cuadro No. 11), notamos que los tratamientos a los 15 días al 75o/o de corte, a los 80 días al 75o/o de corte y el testigo, presentan los promedios numéricos más altos. No hay diferencia estadística significativa (Cuadro No. 12).

En el cuadro No. 14, al hacer el análisis de varianza del nivel de significancia económica para la defoliación inducida en la variedad Júpiter, para el lugar y las condiciones bajo las cuales fue manejado el experimento, denota que no hay diferencia significativa en los aspectos estudiados entre el 0o/o y el 75o/o de defoliación a los 15, 25, 50 y 80 días.

CONCLUSIONES

1. Como resultado de este trabajo y en la localidad en la que se llevó a cabo, se puede concluir que la defoliación inducida, que pudiera compararse a una defoliación ocasionada por insectos comedores de hojas, en todo el desarrollo de la planta, no incide significativamente en el rendimiento y si esta defoliación no es sostenida, como lo reportado por Max Molina (28), no requiere de un control con pesticidas, ni a un nivel de defoliación del 75o/o.
2. Otro aspecto importante de señalar, es que la defoliación a diferentes niveles, si no es constante, no influye significativamente en la calidad y peso del grano.
3. Se pudo establecer que la defoliación no incide en el número de vainas por planta.
4. En cuanto al promedio de altura de las plantas, podemos concluir que no hay ninguna incidencia que sea significativa a cualquier nivel de defoliación y en cualquier época de corte.
5. También se puede concluir que no hay ninguna significancia estadística que indique que la defoliación influya en el peso de las vainas.
6. Se observa que no hay incidencia, debido a la defoliación, en cuanto al número de vainas por planta se refiere.
7. Las plantas de soya, fácilmente reponen su área foliar, después de una defoliación hasta de un 75o/o, aún a los 80 días de haber sido sembrada.

RECOMENDACIONES

1. Continuar investigaciones encaminadas a generar tecnología para un manejo eficiente de la soya.
2. Realizar trabajos similares con variedades diferentes y en distintos lugares, para establecer cuál o cuáles de las etapas del ciclo del cultivo pudieran ser más susceptibles a la defoliación.
3. Por los costos tan desfavorables de este cultivo, para el área en donde se llevó a cabo este trabajo, no se recomienda aplicar insecticidas para el combate de insectos comedores de hojas, puesto que se recupera de daños físicos con relativa facilidad.
4. Es conveniente para el fomento de este importante cultivo oleaginoso, revisar por quien corresponda, los precios de compra al productor.

X. APENDICE

Cuadro No. 1

RENDIMIENTO PROMEDIO DE CADA TRATAMIENTO SEGUN SU EPOCA DE DEFOLIACION
Y SU PORCENTAJE EXPRESADO EN KILOGRAMOS / Ha.
Centro Experimental Cuyuta, Esquintla

Repetición	% defoliación Epoca corte	75% 15 días	75% 25 días	75% 50 días	75% 80 días	50% 15 días	50% 25 días	50% 50 días	50% 80 días	25% 15 días	25% 25 días	25% 50 días	25% 80 días	0% testigo
I		2750,08	1679,46	2576,62	2166,18	1632,79	1873,28	1670,88	2257,39	1708,74	1971,41	2917,42	1636,71	2113,04
II		3250,02	2716,59	2548,93	1698,10	1643,31	2462,16	1274,89	3134,61	3036,93	2296,77	2241,57	2800,48	2198,84
III		2111,86	1076,80	715,03	1292,84	1622,30	2462,12	2410,31	1514,60	1753,12	1216,09	2057,59	1729,65	2197,36
IV		2386,0	1982,46	2107,0	2113,04	1232,96	2485,89	1392,26	2154,78	2054,0	1979,54	2647,62	1756,65	1536,58
TOTALES		10487,96	7455,31	7947,58	7270,16	6131,86	9283,45	6748,34	8061,38	8552,79	7463,81	9864,20	7923,49	8045,82
MEDIAS		2621,99	1863,82	1986,89	1817,54	1532,96	2320,86	1687,08	2015,34	2138,19	1865,95	2466,05	1980,87	2011,45

Cuadro No. 2

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS
Centro Experimental Cuyata, Escuintla.

Fuente de Variación	G.L	SC	CM	FC	Ft	
					0,05	0,01
Repeticiones	3	2,60059E6	866864	3,877		
Tratamientos	12	3,63850E6	303208	1,356	4,964	5,866 NS
Error	36	8,04947E6	223596			
Total	51	1,42886E7				

No hay diferencia significativa.

Cuadro No.3

PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTAS / TRATAMIENTO EXPRESADO EN METROS

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Repetición	% Defoliación	75%	75%	75%	75%	50%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	10 %
	Epoca corte	15 días	25 días	50 días	80 días	15 días	25 días	50 días	80 días	15 días	25 días	50 días	80 días	Testigo
I		1,00	0,80	0,90	0,85	0,90	0,80	0,95	0,85	0,85	1,10	1,10	0,85	0,90
II		1,00	0,92	0,85	1,00	0,85	1,00	0,70	0,75	0,95	0,80	0,75	0,85	0,75
III		0,85	0,90	0,85	0,85	0,95	0,85	0,90	0,80	0,95	0,81	0,85	0,75	0,95
IV		0,85	1,15	0,90	1,00	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	0,75	0,85	0,90	1,25
TOTALES		3,70	3,77	3,50	3,70	3,40	3,45	3,35	3,20	3,65	3,46	3,55	3,35	3,85
MEDIAS		0,92	0,94	0,87	0,92	0,85	0,86	0,83	0,80	0,91	0,86	0,88	0,83	0,96

Cuadro No. 4

ANALISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	FC	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	238,687	79,5625			
Tratamientos	12	1980,72	165,060	1,497	4,964 NS	5,866NS
Error	36	3970,06	110,280			
Total	51	6189,47				

No hay diferencia significativa.

Cuadro No. 5

PROMEDIO ALTURA VAINA, EXPRESADO EN METROS

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Repetición	% de defoliación	75%	75%	75%	75%	50%	50%	50%	50%	25%	25%	25%	25%	%
	Epoca corte	15 días	25 días	50 días	80 días	15 días	25 días	50 días	80 días	15 días	25 días	50 días	80 días	testi- go
I		0.10	0.20	0.10	0.20	0.15	0.15	0.10	0.15	0.15	0.15	0.10	0.15	0.20
II		0.15	0.20	0.15	0.15	0.20	0.15	0.10	0.05	0.20	0.20	0.15	0.10	0.15
III		0.28	0.10	0.15	0.15	0.10	0.25	0.20	0.15	0.10	0.10	0.20	0.15	0.20
IV		0.05	0.15	0.20	0.10	0.15	0.20	0.20	0.15	0.10	0.10	0.15	0.20	0.20
TOTALES		0.58	0.65	0.60	0.60	0.60	0.75	0.60	0.50	0.55	0.55	0.60	0.60	0.75
MEDIAS		0.14	0.16	0.15	0.15	0.15	0.19	0.15	0.12	0.13	0.13	0.15	0.15	0.18

Cuadro No. 6

ANALISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LA VAINA

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Fuente de Variación	G.L	SC	CM	FC	Ft	
					0.01	0.05
Repeticiones	3	49,0771	16,3590	0,643		
Tratamientos	12	177,270	14,7725	0,580	4,964 NS	5,866 NS
Error	36	916,423	25,4562			
Total	51	1142,77				

No hay diferencia significativa

Cuadro No. 7

PROMEDIO DEL NUMERO DE VAINAS/ PLANTA/ TRATAMIENTO

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Repetición	%defoliación Epoca corte	75% 15 días	75% 25 días	75% 50 días	75% 80 días	50% 15 días	50% 25 días	50% 50 días	50% 80 días	25% 15 días	25% 25 días	25% 50 días	25% 80 días	% Testigo
I		52	52	70	60	55	39	94	60	70	67	57	61	49
II		83	61	83	99	69	58	33	57	76	73	71	69	71
III		50	52	65	50	76	51	59	67	49	46	79	66	47
IV		56	52	58	45	50	76	49	79	76	46	56	66	45
TOTALES		241	217	276	254	250	224	235	263	271	232	263	262	212
MEDIAS		60	54	69	63	62	56	58	65	67	58	65	65	53

ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE VAINAS/PLANTAS/TRATAMIENTO

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Fuente de Variación	G.L.	SC	CM	FC	Ft	
					0.01	0.05
Repeticiones	3	1136,16	378,719	2,365		
Tratamientos	12	2692,42	224,368	1,401	4,964 NS	5,866 NS
Error	36	5764,34	160,121			
Total	51	9592,92				

No hay diferencia significativa

Cuadro No. 9.

PROMEDIO DE PESO DE 100 GRANOS POR TRATAMIENTO
EXPRESADO EN GRAMOS

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Repetición	% defoliación Epoca corte	75% 15 días	75% 25 días	75% 50 días	75% 80 días	50% 15 días	50% 25 días	50% 50 días	50% 80 días	25% 15 días	25% 25 días	25% 50 días	25% 80 días	% Testigo
I		22.80	23.20	22.60	25.10	21.60	23.0	24.20	21.30	23.0	25.0	23.0	26.20	21.50
II		22.20	22.70	21.40	24.0	19.50	21.20	18.20	24.0	23.0	23.90	21.10	25.0	21.50
III		26.0	21.20	22.70	22.0	24.10	23.0	25.20	22.50	20.80	19.10	26.0	25.0	23.50
IV		24.0	21.0	24.20	22.20	18.20	24.90	23.20	22.50	22.10	21.80	23.0	22.0	19.30
TOTALES		95	88.10	90.90	93.30	83.40	92.10	90.80	90.30	88.90	89.80	93.10	98.20	25.80
MEDIAS		23.75	22.02	22.72	23.32	20.85	32.02	22.70	22.57	22.22	22.45	23.27	24.55	21.45

Cuadro No. 10

ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 100 GRANOS/TRATAMIENTO EXPRESADO
EN GRAMOS. Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	F _t	
					0.01	0.05
Repetición	3	12,9668	4,3223	1,845		
Tratamientos	12	66,4648	5,5387	2,364	4,964 NS	5,866 NS
Error	36	84,3437	2,3429			
Total	51	163,775				

No hay diferencia significativa

Cuadro No. 11

PROMEDIO DEL PESO DE 100 VAINAS
EXPRESADO EN GRAMOS

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Repetición	% Defoliación Epoca corte	75% 15 días	75% 25 días	75% 50 días	75% 80 días	50% 15 días	50% 25 días	50% 50 días	50% 80 días	25% 15 días	25% 25 días	25% 50 días	25% 80 días	% Tes- tigo
I		80	71	72	82	65	77	82	70	81	77	75	79	87
II		83	76	82	76	72	79	66	77	80	83	76	66	76
III		80	80	82	76	79	78	79	82	65	78	77	76	89
IV		88	84	74	88	75	80	64	74	86	82	78	82	70
TOTALES		331	311	310	322	291	314	291	303	312	320	306	303	322
MEDIAS		82.75	77.75	77.5	80.5	72.75	87.5	72.75	75.75	78	80	76.50	75.75	80.5

ANALISIS DE VARIANZA DEL PESO DE 100 VAINAS / TRATAMIENTO

Centro Experimental Cuyuta, Escuintla

Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.01	0.05
Bloques	3	62,3125	20,7708	0,654		
Tratamientos	12	632,312	52,6927	1,659	4,964 NS	5,866 NS
Error	36	1143,69	31,7691			
Total	51	1838,31				

No hay diferencia significativa

CUADRO No. 13

PROMEDIO INGRESO TRATAMIENTO EXPRESADO EN QUETZALES/Ha

Repetición	% Defoliación Epoca corte	75% 15 días	75% 25 días	75% 50 días	75% 80 días	50% 15 días	50% 25 días	50% 50 días	50% 80 días	25% 15 días	25% 25 días	25% 50 días	25% 80 días	% Testigo
I		904.22	554.22	850.28	714.33	538.82	618.18	551.36	744.93	563.88	650.56	962.74	540.11	693.30
II		1072.50	896.47	841.14	560.37	542.45	812.31	420.71	704.42	1002.18	757.93	739.71	924.15	725.61
III		696.91	355.34	235.95	426.63	535.35	812.49	795.40	499.81	578.52	401.30	679.00	570.78	725.12
IV		787.38	654.11	695.31	697.30	406.87	820.34	459.44	711.07	677.82	653.24	873.71	579.69	507.07
TOTALES		3461.01	2460.24	2622.68	2398.63	2023.99	3036.32	2226.91	2660.23	2822.40	2463.03	3255.16	2614.73	2651.10
MEDIDAS		865.25	615.06	655.67	599.65	505.87	765.83	556.72	665.05	705.60	615.75	813.79	653.68	662.77

Cuadro No. 14

ANALISIS DE VARIANZA ECONOMICO PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE DEFOLIACION EN UN
TECNIFICADO DEL CULTIVO DE SOYA

Fuente de Variación	Gl	Sc	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	233024	94341.3	4,2993		
Tratamientos	12	481632	40136	1,827	4,964	5,866 NS
Error	36	791054	21973.7			
Total	51	1,55571E6				

NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

VII.— REVISION DE LETERATURA

1. ALVARADO, A. y GARCIA B., A. El cultivo de la soya en la Laguna y zona de Delicias. México, Centro de Investigaciones Agrícolas del Nordeste. Circular CIANO No. 6. 1965. 12 p.
2. ALLEN, P. K. y O. N. ALLEN. Biochemical and symbiotic properties of the rizobia. Bacteriological Reviews (New York) 14:273-330. 1950.
3. BACARO, M. La soya en Cuyuta. Guatemala, ICTA, 1975. p. 4 (memeo).
4. BARRIGAS, C. *et al.* El cultivo de la soya en el noroeste de México. México, Centro de Investigaciones Agrícolas del Nordeste. Circular CIANO No. 72. 1974. 65 p.
5. BRAHAM, E. *et al.* Uso de recursos alimenticios centroamericanos para el fomento de la industria animal. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. pp. 449-454.
6. BURTIS, E. L. World soybean production and trade. Nueva York, Interscience, 1950. pp. 61-108.
7. CARDENAS, M. A. Curso de soya. Bogotá, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, 1975. p. 133.
8. CACERES, J. R. Guía para el cultivo de la soya. Tegucigalpa, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales, 1974. pp. 2-9.
9. CANDOLLE, A. De. Origine des plantes cultivées. Paris, Alcan, 1912. p. 385.
10. CARTTER, J. L. y HARTWIG, E.E. The management of soybeans. Advances in Agronomy (New York) 14:359-412. 1962.
11. CASTAÑEDA S., R. Evaluación agronómica y bromatológica de 21 variedades de soya en el sistema maíz soya intercalado, bajo condiciones del Valle de Monjas. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 58 p.
12. CASTELLANOS, J. S. Evaluación de 21 variedades y 3 líneas de soya (*Glycine max. L.*) en el Departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. p. 18.
13. CERENE, V. y SINTES, U. La soya, su cultivo, su valor nutritivo, sus virtudes dietéticas y curativas. Madrid, España, Sintés, 1975. pp. 113-118.
14. COMPENDIUM OF soybean diseases. St. Paul, Minnesota, American Phytopathological Society, 1975. 69 p.

15. CONDE G., E. Tolerancia de la planta de maíz a la disminución de su área foliar. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. pp. 6-19.
16. DELGADO, H. F. La soya, su cultivo y usos. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Memorandum Técnico No. 334. 1974. p. 92.
17. FEHR, W. *et al.* Stage of development description for soybeans, Glycine max (L) Merrill. Crop Science (New York) 11(6):929-931. 1971.
18. GUATEMALA. BANCO DE GUATEMALA. El cultivo de la soya. Informe Económico. (Guatemala) 12(2):2-4. 1965.
19. _____ INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. El cultivo de la soya. Guatemala, 1979. s.p.
20. _____ INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas del Departamento de Escuintla de los años 1975 a 1981. s.n.t.
21. GAMBOA, O. R. Evaluación de 20 variedades de soya (Glycine max L.) en el Departamento de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. pp. 87-88.
22. GONZALEZ, R. A. Soya en el sur de Sonora. México, Centro de Investigaciones Agrícolas del Nordeste. Circular CIANO No. 98. 1978. pp. 26-27.
23. GUNTHER, F. A. y JEPPIAN, L. R. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos. 2a. ed. México, D.F., Continental, 1964. pp. 200-227.
24. HOBSON, P. Soya; el milagro de la naturaleza. México, Universo, 1982. pp. 10-11.
25. MATEO BOX, J. M. Leguminosas de grano. México, Salvat, 1961. 350 p.
26. MAZZANI, B. Plantas oleaginosas. Barcelona, España, Salvat, 1978. pp. 237-238.
27. MERIDA, C. H. Ensayo competitivo de treinta y cuatro variedades de soya en el Departamento de Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. pp. 3-5.
28. MOLINA, M. O. Nivel de significancia económica a la defoliación inducida en soya Glycine max L.), en la Democracia, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. p. 33.
29. OVALLE, M. Reemplazo de la harina de torta de soya por harina de gandul en engorde de pollos. Tesis Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1969. p. 16.

30. PARKER, M. W. y BORTHWICK, H. A. Photoperiodic responses on soybean varieties. Soybean Digest (New York) 11:26-30. 1980.
31. POELHMAN, J. M. Mejoramiento genético de las cosechas. Trad. por Nicolás Sánchez Durán. México, Limusa, 1969. 453 p.
32. PORRES, M. Importancia del cultivo de la soya en Guatemala. Tesis Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1959. p. 26.
33. PRADO, R. J. Dos experimentos sobre el cultivo de *Glycine max* var. Hill (soya). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. pp. 17-18.
34. REZA, P. L. y HARTWING, E.E. The management of soybeans. Advances in Agronomy (New York) 14:359-412. 1962.
35. ROBLES, S. R. Producción de granos y forrajes. Monterrey, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 1974. 302 p.
36. RUIZ, W. Elaboración de queso de soya. Tesis Perito Agr. Guatemala, Escuela Nacional de Agricultura, 1965. p. 22.
37. SIMMONS, CH., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 301-327.
38. UNITED STATES, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. Manejo y control de plagas de insectos. México, Limusa, 1980. v. 3, p. 50.
39. WILSON, P. W. The biochemistry of symbiotic nitrogen fixation. Wisconsin, The University of Wisconsin, 1972. p. 302.



Vo. B2.
Patuallé

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	
Asunto	
.....	

I M P R I M A S E

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to César A. Castañeda S.

Ing. Agr. César A. Castañeda S.
D E C A N O

