

"TOLERANCIA DE LA PLANTA DE MAIZ A LA PERDIDA DE SU AREA
FOLIAR EN DIFERENTES ETAPAS DE SU CRECIMIENTO; EN LA ZONA
ECOLOGICA BOSQUE TROPICAL HUMEDO"

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1982.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

01
T(648)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO.	Dr. Antonio Sandoval S.
VOCAL 1o.	Ing. Agr. Oscar R. Leiva R.
VOCAL 2o.	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Néstor F. Vargas N.
VOCAL 4o.	Prof. Leonel E. Durán.
VOCAL 5o.	Prof. Francisco Muñoz M.
SECRETARIO.	Ing. Agr. Carlos R. Fernández.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO.	Dr. Antonio Sandoval S.
EXAMINADOR.	Ing. Agr. Salvador Castillo.
EXAMINADOR.	Ing. Agr. Manuel Martínez.
EXAMINADOR.	Ing. Agr. Carlos Aguirre.
EXAMINADOR.	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1646

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

10 de noviembre de 1982

Doctor
Antonio Sandoval
Decano Fac. de Agronomía

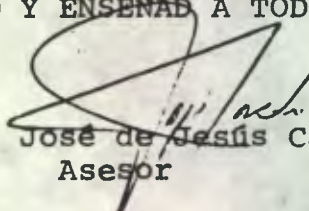
Señor Decano:

Atendiendo la designación recaída en mi persona, he asesorado la investigación y la tesis de grado elaborada por el estudiante Joel David Calderón Vielman y que se intitula "TOLERANCIA DE LA PLANTA DE MAIZ - A LA PERDIDA DE SU AREA FOLIAR EN DIFERENTES ETAPAS DE SU CRECIMIENTO, EN LA ZONA ECOLOGICA BOSQUE TROPICAL HUMEDO".

Dicho trabajo fue ejecutado cuidadosamente y considero que sus conclusiones son válidas y que constituyen un significativo aporte al conocimiento, en bien de la agricultura nacional.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"


Dr. José de Jesús Castro U..
Asesor

JJC/nlzm

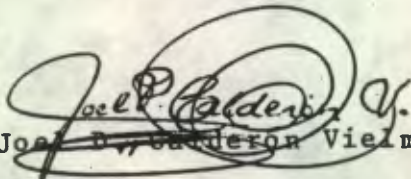
Guatemala, noviembre de 1982.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos.

De conformidad a lo que establece la Ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, constituye para mí - un gran honor someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "TOLERANCIA DE LA PLANTA DE MAIZ A LA PERDIDA DE SU AREA FOLIAR EN DIFERENTES ETAPAS DE SU CRECIMIENTO, EN LA ZONA ECOLOGICA BOSQUE TROPICAL HUMEDO".

Presentado como requisito previo a optar el título de - Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en - Ciencias Agrícolas, para su aprobación.

Respetuosamente.


Joel P. Calderón Vielman.

ACTO Y TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

Joel Calderón Letona
Martha Vielman de Calderón.

A MIS HERMANAS:

Martha Ruth, María Amalia
y Ana Lucrecia.

A MIS TIOS
SOBRINOS
PRIMOS

En general.

AL SR.

Roberto Menegazzo y
Sra. Esperanza de Menegazzo.

A:

San Lucas Tolimán.

A:

La Universidad de San Carlos.

A:

La Facultad de Agronomía.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José de Jesús Castro . por la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

Al Ing. Agrónomo Marino Barrientos por su valiosa colaboración.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de éste trabajo.

RESUMEN

En Guatemala el maíz es la mayor fuente de alimento para la mayoría de la población, a los agricultores se les ha dicho que deben controlar sus "plagas" y para ello el recurso más empleado es el uso de insecticidas. El precio de los insecticidas cada vez es más alto implicando mayores costos de producción, fuga de divisas, contaminación del ambiente, etc. - Fué así como surgió la idea de simular el daño que es capaz de causar la larva de Mocis repanda y correlacionarlo con el rendimiento en grano, pero además las plantas de maíz pueden sufrir defoliaciones por otras causas; por lo tanto es necesario estimar la tolerancia de la planta de maíz a la disminución de su área foliar.

El ensayo se llevó a cabo en la "Hacienda El Milagro" localizada en el municipio de Patulul, Suchitepequez, a una altitud de 180 m sobre el nivel del mar. El experimento consistió en defoliar las plantas de maíz en distintos porcentajes y modalidades, y en diferentes etapas de su desarrollo (50 cm, 1.0 m, flor masculina, grano lechoso, y grano sazón); para ello se utilizaron 3 materiales de maíz, de diferente madurez relativa.

El diseño que se utilizó fué el de Lattice Balanceado 4 x 4, el cual requirió de 5 repeticiones, cada una con 16 unidades experimentales.

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el respectivo análisis de varianza para rendimiento de grano a cada uno de los materiales de maíz utilizados; al encontrarse una alta diferencia significativa entre tratamientos en los 3 casos, se hizo necesario realizar una prueba de comparación múltiple de medias (Prueba de Tukey).

Los tratamientos realizados tuvieron similares consecuencias en los 3 materiales de maíz utilizados; al eliminar las hojas inferiores en todos los casos la merma en el rendimiento no fué significativa; al eliminar las hojas superiores en las etapas 1.0 m de altura y grano lechoso se observó una baja en el rendimiento, los rendimientos más bajos se observaron cuando la planta de maíz se defolió el 100% en cualquier etapa de su desarrollo.

CONTENIDO

PÁGINA

I.	INTRODUCCION.	1
II.	DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION.	2
III.	OBJETIVOS	3
IV.	HIPOTESIS	4
V.	REVISION DE LITERATURA.	5
VI.	MATERIALES Y METODOS.	23
VII.	RESULTADOS OBTENIDOS.	32
VIII.	ANALISIS ESTADISTICO.	35
IX.	DISCUSION DE LOS RESULTADOS.	40
X.	CONCLUSIONES.	42
XI.	RECOMENDACIONES.	43
XII.	BIBLIOGRAFIA.	46

I. INTRODUCCION

En Guatemala, el maíz es el cultivo más importante y ex tensamente cultivado, por ser la mayor fuente de alimento pa ra la mayoría de la población. A los agricultores se les ha dicho que deben controlar sus "plagas" y para ello el recur so más empleado es el uso de insecticidas.

El precio de los insecticidas cada vez es más alto y co mo consecuencia de ello los costos de producción aumentan, - causando almismo tiempo una fuga de divisas significativa. - Por ser el control químico el único que se practica en la - Costa Sur, se ha roto el equilibrio ecológico y colateralmen te se han producido otros problemas que se derivan de la con taminación del ambiente.

Por lo tanto, se hace necesario determinar si se justifi ca ó no la aplicación de insecticidas para el control de - algunas plagas del maíz, y en que etapa del desarrollo de la planta sería aconsejable aplicarlos, con base en el daño o - pér dida que sería capaz de causar determinada "plaga".

Uno de los procedimientos aceptados para evaluar el da ño causado por los insectos, es el de simular el daño en for ma artificial, en éste trabajo se causó una defoliación arti ficial en la planta de maíz en varias etapas de su desarro llo y en diferentes porcentajes, con lo cual se pretendió si mular el daño que es capaz de causar la larva del "Falso Me didor del Maíz" (Mocis repanda) y correlacionarlo con el ren dimiento en grano. Como sabemos dicho insecto se alimenta - de las hojas del maíz (y de otras gramíneas), llegando en ca so extremo a defoliar totalmente la planta.

Las plantas de maíz pueden sufrir defoliación por otras causas, como por ejemplo: defoliación por otros insectos, da ño causado por granizo, por lluvia muy fuerte, por el ganado, etc.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

La mayoría de agricultores de la Costa Sur, intentan controlar las plagas del maíz únicamente con insecticidas, las aplicaciones las llevan a cabo sin tomar en cuenta los niveles de población de los insectos y las etapas de desarrollo de la planta en las cuales pudiera no justificarse su aplicación, por no incidir directamente en el rendimiento. Como resultado se ha roto el equilibrio ecológico, constituyéndose en plagas insectos que antes no lo eran, y se ha manifestado resistencia a los insecticidas en aquellas poblaciones de insectos que se han tratado de controlar. En consecuencia los agricultores se ven obligados a aumentar las dosis, ó a emplear insecticidas más tóxicos, acrecentando de ésta manera el desequilibrio ecológico existente ya. Concomitantemente se elevan cada vez más los costos de producción y se perjudica la economía del agricultor.

Aunque se reconoce que el uso de insecticidas puede ser necesario, es posible hacer reducciones importantes en las cantidades que se emplean para el control de plagas. Esto se puede lograr por: 1. Reemplazo de la modalidad de hacer aplicaciones programadas conforme a calendario por otra basada en la evaluación de la población, y 2. El reconocimiento de que muchos cultivos pueden tolerar altos niveles de infestación de ciertas plagas sin pérdida económica.

Por todo lo anteriormente expuesto y basándose en que una población de insectos debe considerarse plaga cuando reduce considerablemente la cantidad o calidad del producto; es necesario estimar el nivel de tolerancia de la planta de maíz al daño causado por insectos, siendo uno de los más comunes "El Falso Medidor del Maíz", (Mocis repanda).

III. OBJETIVOS

1. GENERAL:

Estimar la tolerancia de la planta de maíz a la disminución de su área foliar, en diferentes porcentajes de defoliación y en distintas etapas de su desarrollo, en base a sus consecuencias en el rendimiento de grano.

2. ESPECIFICOS:

A. Inferir la tolerancia que la planta de maíz tendría al daño causado por el "Falso Medidor del Maíz (larva de Mocis repanda) en diferentes etapas del desarrollo de la planta.

B. Inferir si se justifica o no tomar medidas para el control del "Falso Medidor del maíz" (larva de Mocis repanda), en algunas etapas del desarrollo de la planta.

IV. HIPOTESIS

El rendimiento de grano de la planta de maíz no disminuye como resultado de diferentes grados de defoliación, en distintas etapas de su desarrollo.

V: REVISION DE LITERATURA

V.1 ENSAYOS DE EVALUACION DE LA TOLERANCIA DE LA PLANTA DE MAIZ.

Conde Goicolea, (6) trabajó experimentalmente en la finca "Monte Grande", del municipio de Coatepeque - (Quezaltenango), con el objeto de determinar la relación entre la pérdida del área foliar de la planta de maíz y su rendimiento.

Se redujo el área foliar de las plantas en 5%, 15%, 25% y 100%, mediante agujeros hechos con perforador para papel y complementando con cortes de tijera. El área foliar se calculó pesando el follaje de una planta y relacionándolo con el peso de un área conocida del mismo. El daño se realizó en el 20, 40 y 70 por ciento de la población de plantas. Los tratamientos se hicieron a plantas de 25, 40 y 60 cm. de altura.

Conde Goicolea (6) no encontró diferencias en el vigor de la planta, ni grosor del tallo, ni diferencias en la fecha de emergencia de la inflorescencia masculina.

Sacó la conclusión de que la planta de maíz cuando ha alcanzado una altura entre los 25 hasta 60 cm. puede perder hasta el 100% del limbo de sus hojas, sin por ello disminuir su rendimiento en forma significativa.

García de Daccarett (7), evaluando experimentalmente el daño de Spodóptera frugiperda ("Gusano Cogollero del Maíz"), concluyó que el aspecto de la planta infectada causa alarma al agricultor y provoca el inmediato control químico, aún cuando éste no sea necesario ni económico aplicarlo.

Los diferentes grados de daño registrados no causaron diferencias significativas en la floración, en la polinización, en el rendimiento, ó altura de la planta. Los diferentes grados de infestación no produjeron retardo en el crecimiento de las plantas. Los niveles de daño que se presentaron fueron: 1.48% de área foliar destruída y 17.33% de plantas con espiga total o parcialmente destruídas.

Teos Morales, (17) evaluó experimentalmente la tolerancia de la planta de maíz a la destrucción del área foliar por el "Gusano Cogollero" (Spodóptera frugiperda); el trabajo lo llevó a cabo en el Parcelamiento Agrario, "San José La Máquina," localizado en el litoral del pacífico. Inició aplicaciones de insecticidas en diferentes etapas del desarrollo de la planta, con el objeto de establecer diferentes niveles de daño, como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 1

TRATAMIENTOS	Altura de plantas cuando se iniciaron las aplicaciones de insecticida en mt.					
	0.05	0.15	0.25	0.40	0.60	1.00
A	1	2	3	4	5	6 (D.Min)
B		1	2	3	4	5
C			1	2	3	4
D				1	2	3
E					1	2
F						1
G						- (D.Max)

Teos Morales (17), elaboró una calibración básica del área foliar total de las hojas y luego del área foliar consumida por el insecto.

Las conclusiones a las que llegó fueron: .

- La presencia del gusano "Cogollero", en la etapa crítica del desarrollo de la planta de maíz, no produjo merma en el rendimiento.
- La planta de maíz fué tolerante a las infestaciones del "Cogollero" por lo que éste no debe de seguir con siderándose un factor limitante en la producción.
- No hubo rendimiento más alto en las unidades experimentales que recibieron más aplicaciones de insecticida y que en consecuencia presentaron menor área foliar consumida.

Los daños causados por el granizo en los maíces - de los Estados Unidos de América de la zona norte (11); motivaron a realizar un experimento para determinar sus posibles efectos sobre el rendimiento. Se simuló el da ño cortando el 50 y 100 por ciento de las hojas en diferentes etapas de desarrollo de las plantas de maíz, para determinar si en realidad existía una baja en la pro ducción.

El estudio fué iniciado en el año de 1973 y terminado en el año de 1975, en la Estación Experimental del Sur-Oeste, Lamberton, Minnesota. Se usaron 2 híbridos dentrados de madurez de 90 y 115 días.

Los resultados obtenidos se observan en el cuadro No. 2.

CUADRO No. 2

Híbrido	Porcentaje	Estado	Rendimiento (en % del no defoliado.			
			1973	1974	1975	1973-75
90*	No defoliado		100.0	100.0	100.0	100.0
	100	5 hojas	158.9	179.9	130.3	156.4
	50	13 hojas	110.4	79.5	99.5	96.5
	100	13 hojas	74.5	75.1	65.5	71.7
	50	Flor masc.	98.2	80.9	87.3	88.8
	100	Flor masc.	0.0	0.0	0.0	0.0
	50	Grano lech.	116.7	93.2	100.6	103.5
	100	Grano lech.	65.9	55.1	52.3	57.8
	50	Grano ent.	120.9	105.4	112.5	112.9
	100	Grano ent.	106.0	118.3	95.3	106.5
115*	No defoliado.		100.0	100.0	100.00	100.0
	100	5 hojas	95.2	96.9	86.0	92.7
	50	13 hojas	98.5	112.2	65.1	92.7
	100	13 hojas	76.7	88.3	42.5	69.2
	50	Flor mas.	60.3	76.3	73.1	69.2
	100	Flor masc.	0.0	0.0	0.0	0.0
	50	Grano lech.	98.4	101.5	73.8	91.2
	100	Grano lech.	67.0	41.3	50.6	53.0
	50	Grano ent.	96.9	97.5	90.0	95.1
	100	Grano ent.	91.6	94.6	76.4	87.5
Nivel de significancia 5%			22.2	38.3	28.3	16.4

* Días a madurez.

Los rendimientos obtenidos en éste estudio indican que en las plantaciones y tratamientos de maíz híbrido de 90 días de madurez hubo un incremento cuando se defoliaron en un 100% , las plantas que estaban en la etapa de 5 hojas. El incremento en el rendimiento se atribuyó a la mejor utilización del agua disponible. La defolia -

ción no produjo retraso apreciable en la madurez de la cosecha.

V.2 OTROS ENSAYOS DE DEFOLIACION ARTIFICIAL

Un experimento llevado a cabo en Stuttgart, Arkansas, USA . (4), tuvo como objetivo determinar la reducción de la producción a causa de la defoliación de plantas de soya (Glycine max), bajo riego y sin riego. Los experimentos de campo fueron llevados a cabo sobre un terreno rico en arcilla y húmedo y durante un período de 3 años, se estudiaron los efectos de la defoliación en 4 niveles (0,50,75 y 100 por ciento), aplicados en 3 etapas de desarrollo en 1974 y en 1975 y a 2 etapas de desarrollo en 1976.

La menor reducción en rendimiento ocurrió cuando las plantas fueron defoliadas en sus etapas vegetativas, y la mayor reducción cuando las plantas fueron defoliadas en sus etapas reproductivas.

El porcentaje de reducción de producción bajo riego y sin riego fueron similares. Este mismo patrón existió no importando si la estación fué extremadamente seca como en 1975 y 1976 o moderadamente seca como en 1974.

La reducción en el número de vainas pareció ser el componente de producción primariamente responsable por la merma en el rendimiento a causa de la defoliación.

V.3 BIOLOGIA DEL FALSO MEDIDOR DEL MAIZ

A. SINONOMIA: El género es considerado como: Mocis Hubner, 1823 y Remigia Guéneé, 1852 (12), aceptándose Mocis como el nombre correcto para el insecto objeto -

de éste trabajo. En cuanto a la especie aunque parece - que el nombre correcto es latipes Guéneé; se prefiere usar el de repanda F. por ser el más frecuente en la - literatura referente a ésta especie. Otros nombres específicos aplicados son punctularis Hubner y frugalis F.

B. NOMBRES COMUNES: "Gusano Medidor del Maíz"; "Gusano Medidor de los pastos"; "Falso Medidor"; "Oruga Peladora de los Pastos"; "Falso Medidor del Maíz", y en los Estados Unidos de América se le conoce como: "Striped grass looper".

C. PLANTAS HUESPEDES: El "Falso Medidor del Maíz", se alimenta principalmente de plantas de la familia Graminae (12), tales como: maíz, sorgo, caña de azúcar, arroz y pastos, sin embargo existen algunas referencias - que citan a las larvas de ésta especie alimentándose de otras plantas como: bledo (Amaranthus spp.); repollo chino (Brassica pe-tsai Bauley); arveja (Pisum sativum L.); Café (Coffea arabica L.); y alfalfa (Medicago sativa L.).

D. DESCRIPCION DE LAS DIFERENTES FASES:

HUEVOS: Los huevos son de forma esférica, aplanados por su parte basal y con un diámetro de 0.8 mm, recién puestos los huevecillos son de color amarillo-blanquecinos, pero posteriormente toman coloración verdosa.

LARVA: La forma larvaria de Mocis repanda, es de aspecto alargado con los primeros segmentos abdominales aparentemente más gruesos y con un total de 11 segmentos, 3 de ellos corresponden al torax y el resto al abdomen. En el torax se observan 3 pares de patas, correspondiendo una para cada segmento. Posee también 2 pares de pseudo patas abdominales en los segmentos 5 y 6 y un par en el último segmento del cuerpo. La larva es de color café -

oscuro a negro, pero pueden ser verdosas.

Conviene señalar que las larvas de ésta especie desde que nacen hasta alcanzar el total desarrollo, su fren cambios de aspecto en relación a la coloración.

PUPA: Las pupas tienen coloración marrón caoba, - con un tamaño que va desde 1.6 hasta 2.6 cm (12). Cada pupa está cubierta de un polvillo ceroso muy fino y de color blanco.

ADULTO: El adulto es una palomilla de coloración marrón grisácea, variando un poco la intensidad de la coloración en relación al individuo. Las alas anteriores tienen forma algo triangular; las alas posteriores son de coloración marrón, densamente cubiertas de pelos. Próximo y paralelamente al margen externo la coloración es más oscura.

Las hembras se distinguen fácilmente de los machos en base a un dimorfismo sexual bien definido, ya que éstos últimos tienen las patas posteriores densamente cubiertas de "pelos". El cuerpo de la palomilla es alargado de 16 mm de longitud, y la envergadura alar es de 40mm (12).

E. HABITOS DEL INSECTO El insecto adulto tiene - hábitos nocturnos, y parece tener buena capacidad de - dispersión, condición que le permite migrar de un lugar a otro con facilidad. Durante la noche la luz atrae - a los adultos.

La palomilla deposita los huevos aisladamente en el follaje de las plantas huespedes, preferentemente sobre plantas de ciclo vegetativo no muy avanzado, que -

permita a las larvitas al nacer un alimento adecuado.

En estudios realizados bajo condiciones de insectario en la Facultad de Agronomía, de la Universidad - de Zulia (Venezuela), (12), se obtuvo un promedio de - 182 huevos por palomilla. A una temperatura media de 28°C los huevos eclosionaron a los 3 días; y a una temperatura media de 25°C a los 5 días.

Desde que nacen las larvitas presentan gran actividad, moviéndose con agilidad de un lado a otro. Al nacer tienen un tamaño aproximado de 2 mm y se dejan - colgar de hilos de seda que ellas mismas secretan, permaneciendo a veces largo rato colgando de dichos hilos. El modo de andar es muy característico, pues se desplazan mediante un "estira y encoge" del cuerpo, lo que - hace recordar a los gusanos medidores, y por éste motivo se les llama "Falsos Medidores". Después de alcanzar cierto desarrollo las larvas adquieren el hábito - de dejarse caer al suelo con un movimiento brusco cuando se les toca, entonces la larva se dobla sobre sí misma, tomando la forma de una "U" con los extremos - del cuerpo en contacto. Este hábito es característico y le dá a la larva un aspecto específico.

La duración del ciclo de vida promedio de larvas, a una temperatura de 28°C fué de 18 días (12).

La larva alcanza su máximo desarrollo después de 7 mudas, y próxima a transformarse en pupa, después de un breve período de prepupa la larva se ubica cerca del extremo o margen de la hoja, luego hace un doblez y forma allí un capullo, el que pega con hilos de seda; seguidamente se transforma en pupa.

Experimentalmente se concluyó (12) que a una temperatura media de 28 C la duración de la fase de pupa fue de 7 días, con un mínimo de 5 y un máximo de 9 días.

Al colocar adultos separadamente en frasco y con miel de abeja diluída como alimento se observó un promedio de vida de 9 días con un mínimo de 2, y máximo de 17 días.

F. DAÑOS QUE OCASIONA: Generalmente la presencia de las larvas queda circunscrita sobre áreas limitadas, ó focos de infestación conocidos como "manchones" de tamaño variable, dispersos sobre las superficies cultivadas.

Las larvas, se alimentan del limbo de las hojas, dejando en poco tiempo sólo la nervadura central, los insectos se mueven en forma masiva por lo que las plantas van quedando peladas. Naturalmente que el daño que éste insecto puede causar depende de la densidad de población y del estado de desarrollo de las larvas. Durante los primeros instares el daño es insignificante, pero después del cuarto instar las larvas aumentan notablemente su voracidad.

Durante los 3 primeros instares las larvas se alimentan sobre el haz de la hoja en tal forma que sólo dejan la epidermis del envés y su daño se muestra como manchas claras; pero las larvas de los otros instares se ubican en el margen de la hoja y por allí se la comen.

F. NOTAS SOBRE SU CONTROL: Algunas casas comerciales han recomendado que al notar la presencia de los primeros "Falsos Medidores", se apliquen insecticidas sobre y alrededor de los focos de su aparición. El in-

secto es susceptible a la acción de los insecticidas clorados, fosforados, carbamatos y otros, tales como: El - DDT, toxafeno, endrin, folidol, malathión, sevín, dipterex y diazinón.

La eliminación de hospederos alternos de los caminos y áreas próximas a la plantación es muy conveniente.

En nuestro medio no se usa el control biológico, - sin embargo se conocen varios insectos parásitos y depredadores de Mocis, pertenecientes a los órdenes: Díptera, Hymenóptera y Coleóptera.

También ciertos vertebrados, especialmente aves, - reptiles y batracios, ejercen acción como depredadores - de Mocis.

V.4 CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA DE MAÍZ:

La forma general de la planta de maíz es inconfundible (1), está constituida por un eje central, sostenido por un sistema radical fibroso y compacto. El eje - ó tallo ordinariamente produce varios brotes basales; - sus ramificaciones laterales son muy comprimidas y forman las mazorcas ó inflorescencias pistiladas. La parte terminal del eje es la panoja que lleva las infloresciencias estaminadas.

La planta de maíz se desarrolla rápidamente bajo condiciones tropicales de una semilla que pesa un poco más de 0.3 gramos (1), en un período de unas 9 semanas crece una planta que alcanza entre 2 y 3 metros de altura. En los 2 meses siguientes ésta planta produce entre 600 y 1000 semillas similares a la original.

Comunmente se distinguen 3 fases principales en -

el desarrollo de las plantas: los períodos vegetativo, reproductivo y de maduración. En lo que respecta a la planta de maíz éstos 3 períodos se pueden subdividir - más en las siguientes fases (3):

1. De la siembra al brote o surgimiento.
2. Del surgimiento hasta la formación de la panoja y de los cabellos (período de desarrollo vegetativo).
3. Polinización y fecundación.
4. Producción de grano desde la fecundación hasta el peso seco máximo del grano.
5. Maduración o secado del grano y del tallo.

Comunmente el grano de maíz se siembra en un suelo húmedo y cálido, que permita el rápido comienzo de la - germinación. Cuando la semilla se pone en contacto con la humedad absorbe agua a través de la cubierta y el grano comienza a hincharse. Los cambios químicos activan - el crecimiento en el eje embrionario y si las condiciones siguen siendo favorables, la radícula se alarga y sale - de la cubierta en 2 ó 3 días (1). Poco después, también la plúmula comienza a alargarse y se inicia la formación de nuevas hojas dentro de ésta parte de la plántula (lla mada coleóptilo después de que sale la semilla). Des -- pués de la primera raíz aparecen rápidamente varias o -- tras llamadas raíces seminales ó de la semilla, que sir -- ven para afirmar la plántula y para absorber agua y minerales. Pero éstas raíces no constituyen un sistema per -- manente; el sistema radical principal surge posteriormen -- te, por encima del primero originándose de la corona de la planta en crecimiento.

El coléptilo brota entre 6 y 8 días después de la siembra (1). Tan pronto alcanza la luz se rompe la par -- te superior y se despliegan 2 hojas verdaderas. En bue

nas condiciones de crecimiento salen del verticilo algunas otras hojas, aproximadamente una hoja cada 3 días. En consecuencia entre 15 y 18 días después de la siembra, la nueva plántula deberá estar bien afianzada con 5 ó 6 hojas desplegadas. Así mismo, se habrá desarrollado el sistema radical primario, de manera que la plántula no depende más de los alimentos suministrados por el grano, ya casi agotados.

Una vez afianzada la planta de maíz iniciase la formación del sistema radicular y la estructura foliar. En condiciones normales todas las hojas de la planta se forman durante las primeras 4 ó 5 semanas (1). Las hojas nuevas se producen en un único punto de crecimiento situado en el ápice del tallo. En realidad, durante gran parte de las 3 ó 4 primeras semanas posteriores a la siembra ésta parte se encuentra bajo la superficie del suelo ó cerca de ella (1). A medida que la planta crece, y hasta poco antes del surgimiento de la panoja, aparecen hojas nuevas que se han formado dentro de la planta durante el período de crecimiento vegetativo. De 5 hojas embrionarias de la semilla, una planta de maíz normal produce entre 20 y 30 hojas. Todas ellas se forman en el punto de crecimiento antes de comenzar el desarrollo de la panoja.

Cuando la planta de maíz alcanza la altura de la rodilla de una persona, las raíces se han extendido hasta la mitad del entresurco y han penetrado hasta unos 46 cm de profundidad (1). En este momento, aún se pueden observar unas pocas raíces en la capa superficial del suelo; pero a medida que la planta aumenta de tamaño la capa arada comienza a llenarse de numerosas raíces que se nutren con la fertilidad concentrada en el suelo.

Por lo común después del surgimiento de la panoja, de los nudos inferiores brotan verticilos radicales que penetran en el suelo. Hasta hace poco tiempo se consideraba que estos actuaban únicamente como sostén de la planta. Sin embargo, las investigaciones realizadas en la Universidad de Purdue (1), revelan que éstas raíces pueden absorber de manera eficaz el fósforo y quizás o tros minerales.

Por lo general un híbrido de maíz, requiere un -- tiempo mínimo de 18 a 20 días, ó un máximo de 40 a partir de la siembra para que se inicie la formación de la minúscula panoja (1). Estos lapsos dependen fundamentalmente de la temperatura, pero también en cierto grado de la presencia de agua y minerales. A bajas temperaturas el crecimiento y desarrollo son lentos, mientras que a altas temperaturas se aceleran éstos procesos. Aunque es conveniente lograr un buen desarrollo, -- en general la etapa de crecimiento vegetativo no es tan importante como las anteriores o posteriores para determinar el rendimiento. El aspecto más importante de dicho período es su relación con la fecha de maduración -- de la planta.

Cuando la planta ha completado la diferenciación -- del número total de hojas, la función del punto de crecimiento sufre un cambio fundamental y repentino. En -- condiciones normales de crecimiento esto ocurre unos 30 días después de la siembra (pocas veces antes de los 25 ó después de los 35 días), (1). En este momento la al

tura de la planta alcanza a la rodilla de una persona. El punto de crecimiento se encuentra en el nivel del suelo. Exteriormente se podrán observar de 8 a 10 hojas, si ninguna de ellas ha muerto ó se ha roto. El punto de crecimiento que hasta este momento ha presentado forma circular o hemisférica se alarga hasta formar un cilindro de ápice redondeado. Esta transición, que demora sólo 2 ó 3 días, se continúa con la aparición de bultos diminutos a los costados del punto de crecimiento. En pocos días la panoja embrionaria se ha desarrollado lo suficiente como para ser reconocida. A ésta altura, los entrenudos inferiores del tallo comienzan a alargarse con mucha rapidez. La planta comienza una etapa de crecimiento vertical extremadamente veloz que exige al sistema radical una gran actividad para suministrar agua y sustancias minerales.

En éste período las raíces crecen con rapidez y pronto llena la mayor parte del espacio disponible en la zona radicular del suelo. La espiga diminuta comienza a formarse al costado del punto de crecimiento, apenas una semana ó 10 días después de iniciada la panoja.

La espiga pistilada del maíz se origina en el ápice de una ramificación lateral, situada aproximadamente en el sexto nudo por debajo de la panoja. En realidad 5 ó 6 nudos más abajo al de la espiga, se forman espigas rudimentarias, a menudo en bajas densidades de población, una de éstas produce mazorca y grano, lo que no suele ocurrir en densidades altas.

A partir de la iniciación de la panoja la planta de maíz necesita normalmente de 5 a 6 semanas para - llegar a la etapa de liberación del polen y alargamiento de los estilos (1).

Cuando surge la panoja, y puede verse el ápice del vastago correspondiente a la espiga, comienza a disminuir la velocidad de crecimiento de la planta y se inician las etapas finales de preparación para la floración. Aproximadamente una semana antes de la liberación del polen, todos los entrenudos excepto los 2 ó 3 superiores, ya tienen su largo total y la planta ha alcanzado su altura definitiva. En los días previos a la liberación del polen y al alargamiento de los estilos, la planta utiliza la mayor parte de su energía en la producción de polen maduro y en la formación de las estructuras de la mazorca y de la espiga. Uno ó dos días antes de comenzar la liberación de polen los entrenudos superiores se alargan rápidamente y empujan a la panoja fuera de la masa foliar.

En la mayoría de los tipos de maíz, la liberación de polen no comienza inmediatamente después que la panoja sale del verticilo foliar (1). Por lo común, una semana ó 10 días antes de la aparición de los estilos se ve el ápice de la panoja. Esta sale de las hojas que la envuelven y se expande por completo antes de liberar el polen. La liberación del polen dura varios días, comunmente entre 5 y 8 y alcanza su máxima producción alrededor del tercer día.

La espiga de maíz, ó estructura floral femenina está constituida por un grupo cilíndrico de flores femeninas, cada una de ellas capaz de producir un grano si es polinizada en el momento adecuado. En una espiga bien formada hay entre 750 y 100 granos potenciales (ovulos) dispuestos alrededor de la mazorca en un número uniforme de hileras (1).

Los primeros estilos producidos en una planta salen fuera de las brácteas envolventes, 2 ó 3 días después de iniciada la liberación del polen. Primero surgen los estilos de la base de la espiga; los del ápice aparecen en último término. En condiciones favorables de crecimiento, todos los estilos surgirán y estarán listos para la polinización en un período de 3 a 5 días, de manera que haya tiempo suficiente para completar la polinización antes que la panoja detenga la liberación de polen. Sin embargo a pesar de ésta coincidencia entre la liberación del polen y el alargamiento de los estilos, el polen de una planta determinada pocas veces fecunda los estilos de la misma planta. En condiciones de campo, el 97% o más de los granos producidos por cada planta son el fruto de polinizaciones cruzadas (1).

La polinización es una etapa sumamente expuesta en la vida de la planta de maíz. En ella los fracasos o problemas tienen importantes consecuencias sobre el rendimiento pues un grano que no comienza en ella su formación, no puede iniciarla más tarde, y porque una espiga que no está bien formada y totalmente polinizada no podrá alcanzar un tamaño formal en la madurez.

En los primeros días no se producen cambios visibles en la espiga fecundada, aunque los estilos se marchitan y toman un color castaño. A la semana, aparecen sobre la mazorca unas vejigas acuosas, que son los granos en formación. Durante las 2 semanas siguientes los granos crecen muy rápidamente, el embrión toma forma dentro de ellos, y la mazorca sobre la

que se encuentran se desarrolla hasta alcanzar su longitud y diámetros definidos. En ésta etapa, la planta se dedica casi exclusivamente a llenar la mazorca y a iniciar el almacenamiento de alimento en los granos (1). Al final de la tercera semana posterior a la polinización, los granos se llenan de una sustancia lechosa casi fluída, con gran cantidad de azúcares, pero que contiene los principios de cuerpos formadores de almidón y proteínas; ésta etapa se denomina "Tos-tado de la Espiga". Desde este momento hasta cerca del final de la quinta semana, las sustancias contenidas en el grano sufren un cambio profundo. Los azúcares desaparecen pronto y son reemplazados primero por dextrinas gomosas, e inmediatamente después por almidón más seco. La parte superior del grano, es el primer lugar donde se deposita almidón seco endurecido. Alredor del 40o. día después de la fecundación (1), se puede observar, a través del grano, una banda definida que separa la zona amilácea en maduración de la región lechosa inferior, donde se continúan depositando sustancias de reserva; aumenta la materia seca, mientras se registra el correspondiente descenso de humedad. Hacia el final de la séptima semana de formación del grano, el embrión ha alcanzado casi su tamaño final, disminuye la velocidad de almacenamiento de alimentación de alimentos y el grano se aproxima a la madurez.

Hacia el final de la octava semana después de la polinización el grano de maíz ha alcanzado su peso seco máximo y puede ser considerado fisiológicamente maduro. También la planta ha alcanzado su peso seco total máximo. Después de la polinizado, los híbridos dentados necesitan entre 50 y 60 días para alcanzar la madurez (1); esto puede variar y depende de la región y del tipo de maíz.

Hasta este momento, el grano ha aumentado su peso de materia seca, como resultado del proceso de almacenamiento de almidón que ha continuado uniformemente desde la etapa de -

"tostado de la espiga". Cuando finaliza el depósito de almi
dón, el grano se endurece, pasando desde la etapa de "masa -
blanda" por la de "masa dura" hasta alcanzar un aspecto de -
madurez completamente dentado, a medida que decrece el conteo
nido de humedad.

El grano sólo alcanza el peso seco máximo cuando la hume
dad llega a un nivel inferior al 35%, de cerca de un 30% en
la mayoría de los híbridos y en algunos sólo 28% (1). Mien -
tras no se alcanza esta etapa de madurez fisiológica, no se
obtiene el rendimiento máximo.

VI. MATERIALES Y METODOS

VI.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO:

El experimento se llevó a cabo en la "Hacienda El - Milagro", localizada en el municipio de Patulul, del de partamento de Suchitepequez; a una distancia de 122 ki lómetros de la ciudad capital.

Sus coordenadas geográficas son:

91° 11' 43" Longitud Oeste.

14° 23' 28" Latitud Norte.

VI.2 DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL:

ALTITUD: Se encuentra a 180 m. sobre el nivel del - mar.

ECOLOGIA Y CLIMA: Según la clasificación de Holdrid ge, el área está comprendida dentro de la zona ecológica Bosque Tropical Húmedo.

PRECIPITACION: Los siguientes datos fueron obteni- dos en el INSIVUMEH, y provienen de la Estación No. 20.4. 2, que se encuentra ubicada en la Finca "Cocales", del- municipio de Patulul, Suchitepequez; ésta estación es - de tercer orden y es la que se encuentra más próxima, a 9 kilómetros del área experimental.

A continuación se presenta un promedio de precipita ción de la década de 1970 a 1979:

CUADRO No. 3

MESES	DIAS DE LLUVIA	PRECIPITACION (mm)
E	2	41.2
F	3	17.9
M	4	49.5
A	8	149.0
M	17	409.4
J	21	509.3
J	19	441.6
A	22	461.0
S	23	595.1
O	22	577.3
N	8	162.5
D	2	18.3
TOTAL	151	3432.1

TEMPERATURA: Se tiene un promedio anual de temperatura máxima de 39.4°C y mínima de 17.8°C.

Por contar en ésta región sólo con estaciones de tercer orden, no se cuenta con registros de Humedad Relativa, evaporación, vientos y nubosidad.

TOPOGRAFIA: En la zona donde se llevó a cabo el experimento, encontramos pendientes suaves menores del 3% con lo cual no se tiene problema para la mecanización.

SUELOS: Según la clasificación de Simmons, Tárano y Pinto, en el área experimental se encuentra existente: El Grupo III ó Suelos del Litoral del Pacífico. El subgrupo "C", que comprende las series Tiquisate Franco- Arenoso Fino y Tiquisate Franco, cuyas características son las siguientes:

Textura: Franco Arenoso Fino y Franco.

Estructura: Granular.

pH: Alrededor de 7.0

Topografía: Ocupan relieves casi planos, suaves.

Drenaje: Son suelos profundos, bien drenados.

FACTORES AGRONOMICOS: En el municipio de Patulul, el maíz es el grano básico que cultivan gran número de pequeños agricultores en fincas menores de 10 manzanas, en donde generalmente se efectúan dos cosechas al año.

VI.3 DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO:

El experimento consistió en defoliar las plantas de maíz en distintos porcentajes y en diferentes etapas de su desarrollo, con el objeto de determinar si la planta de maíz tolera ó nó la pérdida de su área foliar y sus consecuencias en el rendimiento de grano.

Cuando las plantas alcanzaron la altura de 50cm, fueron defoliadas al 100%; cuando las plantas alcanzaron 1.0 m de altura, cuando emergió la flor masculina y cuando el grano estaba lechoso; se defoliaron las plantas de la manera siguiente: a) 100% de hojas, y b) el 50% del número total de hojas, en diferentes modalidades así: sólo hojas superiores, sólo hojas inferiores y mitad de todas las hojas; y cuando el grano ya estaba sazón, se defoliaron las plantas así: 50% correspondiente a las hojas superiores y 50% correspondiente a la mitad de todas las hojas.

El experimento se repitió con tres variedades de maíz: la variedad ICTA A-4, de madurez relativa muy temprana; el híbrido ICTA HB-33 de madurez relativa temprana y la variedad ICTA B-1, de madurez relativa media temprana.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS:

ICTA A-4: Las plantas de ésta variedad miden aproximadamente 2.14 m de la base del tallo a la espiga; florecen a los 47 días como mínimo y máximo a los 56 - días, tienen un rendimiento de 4600 a 6580 kg/Ha.

ICTA HB-33: Este híbrido muestra una excelente adaptación a condiciones de cultivo entre 0 y 1000 m sobre el nivel del mar, con un rendimiento promedio de 4800Kg/Ha. Las plantas alcanzan una altura de 2.19 m y la posición de la mazorca a 1.20 m le hace resistir los vientos fuertes.

ICTA B-1: Las plantas de ésta variedad miden aproximadamente 2.16 m de la base del tallo a la espiga. Su poca altura y buen desarrollo radicular la hacen resistente al acame. Está adaptada a regiones de altitud inferior a 1000m sobre el nivel del mar. Su rendimiento demostrado comercialmente excede los 4100 kg/Ha.

VI.4 DISEÑO EXPERIMENTAL:

El diseño que se utilizó fué el de Latice Balanceado 4 x 4.

MODELO ESTADISTICO:

Sea Y la variable a medir. Sea Y_{ijk} el valor observado en la unidad experimental que recibe el tratamiento i en el bloque incompleto j de la k-ésima repetición. Entonces, Y_{ijk} puede expresarse así:

$$Y_{ijk} = u + R_k + T_i + B_j(R_k) + e_{ijk}.$$

Donde u representa el efecto medio, R_k representa el efecto de la repetición k; T_i representa el efecto del tratamiento; $B_j(R_k)$ representa el efecto del bloque in

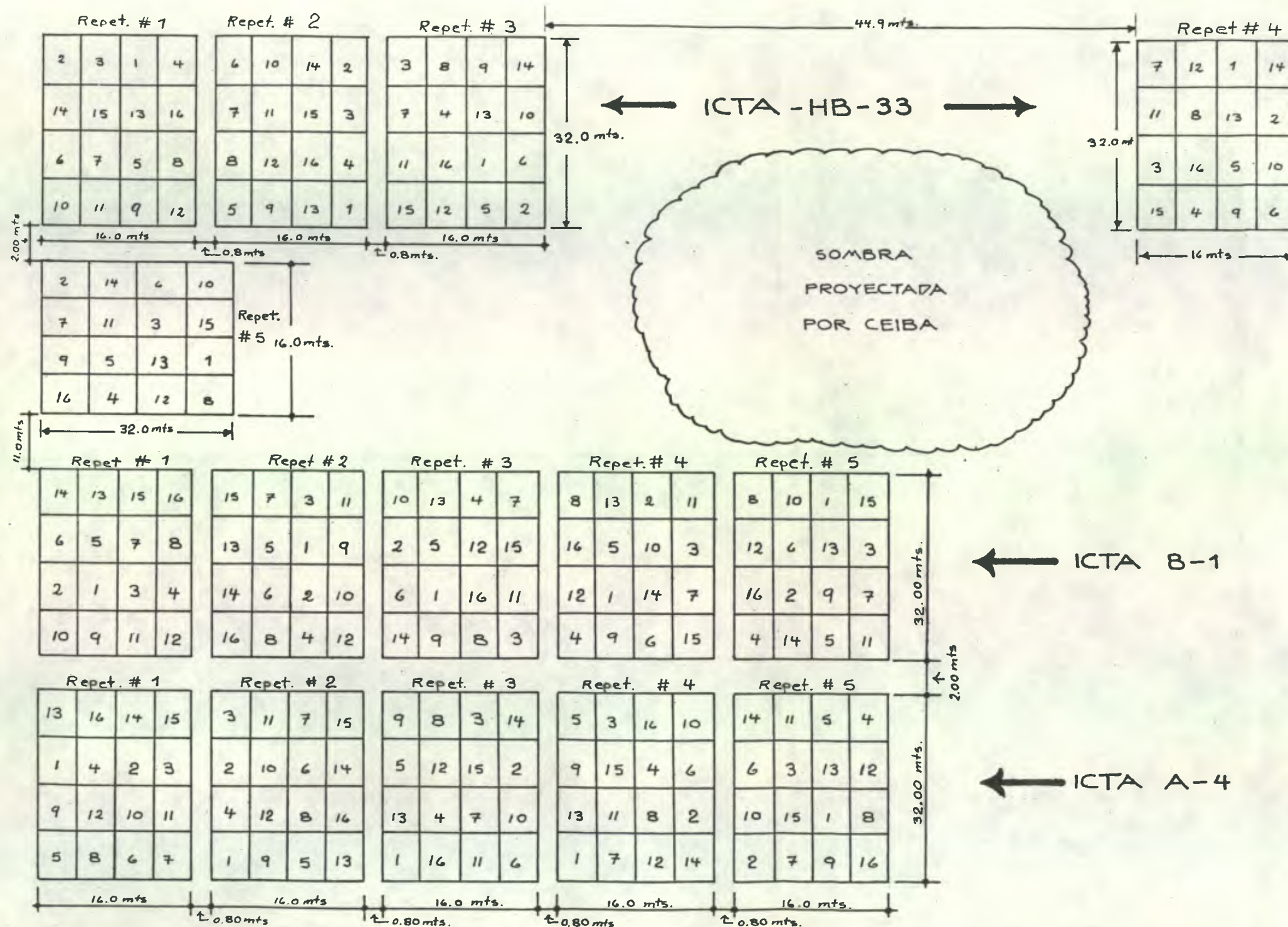
completo j de la repetición k; y eijk representa el e rror asociado con la unidad experimental (ijk).

TRATAMIENTOS:

Los tratamientos que se realizaron se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 4

No.de Orden.	No. de Trata- miento, ya - sorteado.	Etapas de desarrollo	% de defoliación
1	12	50 cm.	100
2	5	1.0 m	100
3	9	1.0 m	50 (hojas superiores)
4	2	1.0 m	50 (hojas inferiores)
5	7	1.0 m	50 mitad de todas las hojas.
6	14	Cuando emergió flor masculina.	100
7	4	Cuando emergió la flor masculina	50 (Hojas superiores)
8	13	Cuando emergió la flor masculina	50 (Hojas inferiores)
9	16	Cuando emergió la flor masculina.	50 mitad de todas las hojas.
10	8	Cuando el grano estaba lechoso.	100
11	3	Cuando el grano estaba lechoso.	50 (hojas superiores)
12	15	Cuando el grano estaba lechoso.	50 (hojas inferiores)
13	11	Cuando el grano estaba lechoso.	50 mitad de todas las hojas.
14	10	Cuando el grano estaba sazón.	50(hojas superiores)
15	1	Cuando el grano estaba sazón.	50 mitad de todas las hojas.
16	6	Testigo	0



VI.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO:

A los 3 materiales de maíz utilizados, se les llevaron a cabo estrictamente todas las labores de manejo a adecuadas para obtener buenos rendimientos.

Por tratarse de un latice balanceado cada experimento requirió 5 repeticiones, cada una con 16 unidades experimentales. Cada repetición tuvo las siguientes medidas: 32 m de largo por 16 m de ancho, lo cual dió un área de 512 m; a cada unidad experimental le correspondieron 8 m de largo por 4 m de ancho, lo cual dió un área de 32 m². Por lo tanto se tuvo un área equivalente a 2560 m² correspondientes para cada variedad de maíz; el área total para los 3 experimentos fué de 7680 m².

En cada repetición se tuvo el cuidado de que las 16 unidades experimentales existentes, fueran manejadas en condiciones homogéneas. Entre una repetición y otra se dejaron calles de 0.8 m y entre un experimento y otro se dejaron espacios adecuados como se muestra en el - Croquis de Campo.

El terreno en donde se efectuó la siembra fué arado el 22 de marzo, a una profundidad de 25 cm y luego rastreado.

Antes de sembrar se aplicó Volatón granulado al 2.5% de ingrediente activo, a razón de 130 kg/Ha, el cual -

fué incorporado al suelo con otra pasada de rastra. De ésta manera se controlaron las plagas del suelo. En ésta región los agricultores no acostumbran la desinfección de los suelos, pero para fines del presente experimento se consideró una práctica importante.

La siembra se realizó del 20 al 24 de abril, en forma manual, utilizando macanas.

Se colocaron 3 semillas por postura a una distancia de 80 cm entre surcos y 40 cm entre plantas, quedando de ésta forma 5 surcos en cada unidad experimental. Se colocaron 3 granos por postura tomando en cuenta de que algunos granos no germinarían y además porque algunas semillas y plántulas podrían ser extraídas por ciertos pájaros como por ejemplo, el zanate. Posteriormente se procedió a ralear dejando únicamente 2 plantas por postura; con lo cual se tuvo una densidad de siembra de 62,500 plantas por Ha.

De acuerdo con el análisis de suelos se fertilizó de la manera siguiente: 200 kg/Ha del fertilizante 15-15-15, al momento de la siembra y 100 Kg/Ha de Urea (46-0-0), a los 40 días después de la siembra.

Al momento de la siembra el fertilizante se colocó debajo de la semilla, teniendo el cuidado de que no tuviera contacto con esta, para así evitar daños por quemaduras.

La segunda fertilización se realizó al pié de cada postura.

Para mantener el cultivo libre de malezas en su etapa crítica de desarrollo, se aplicó el herbicida "Gesaprim" (Atrazina) a los 2 días después de la siembra, en

dosis de 2.6 kg/Ha.

A partir de los 8 días de emergidas las plantas, se les aplicó el insecticida Volatón 500 EC, en dosis de 25 cc por bomba de 4 galones; las aplicaciones se realizaron a intervalos de 8 días. De ésta manera se logró evitar por completo el daño de insectos al follaje.

Los tratamientos se realizaron cuidadosamente, según fuera la etapa de desarrollo de la planta, la defoliación se llevó a cabo con tijeras comunes y cuchillos.

Cuando las plantas alcanzaron la altura de 50 cm se procedió a realizar el tratamiento correspondiente a ésta etapa de desarrollo; no se tuvo problemas para el cálculo de la altura, ya que las plantas presentaron un crecimiento uniforme.

Los siguientes tratamientos se realizaron cuando las plantas alcanzaron 1.0 m de altura; cuando la defoliación correspondió al 50% se contó el número total de hojas de cada planta, así se determinó cuantas hojas correspondían al 50%, para defoliar sólo hojas superiores ó solo hojas inferiores; cuando se cortó la mitad de todas las hojas, se calculó la parte media de cada hoja y se realizó el corte correspondiente al 50% de la mitad de todas las hojas.

De la misma manera se procedió a realizar los tratamientos: cuando emergió la flor masculina, cuando el grano estaba lechoso y cuando el grano estaba sazón.

Cuando el grano se consideró fisiológicamente maduro se procedió a realizar la dobla de las plantas, como es la costumbre, ésta se efectuó del 12 al 16 de julio.

La cosecha empezó el 16 de agosto. De los 5 surcos correspondientes a cada unidad experimental, sólo se cosecharon los 3 surcos centrales, con el fin de evitar el efecto de borde. La mazorca se destuzó al momento de la recolección. Se cosechó primero la variedad A-4 por ser la más precoz, luego se cosechó el híbrido HB-33 y por último la variedad ICTA B-1.

Al momento de cosechar se contó el número de plantas cosechadas en cada unidad experimental.

Antes de proceder a desgranar las mazorcas, se determinó el peso en mazorca de cada unidad experimental, luego se desgranaron separadamente las mazorcas correspondientes a cada parcelita. Para ello se utilizó una desgranadora manual.

Luego que ya se tenía sólo grano, se procedió a sacar una muestra del grano correspondiente a cada unidad experimental, con el fin de determinar la humedad del grano antes de pesarlo. El determinador de humedad que se utilizó fué el Electronic Moisture Tester, marca: Steinlite, modelo: R, serie: R246. Después que se determinó la humedad del grano de cada unidad experimental, ese mismo día se procedió a pesar el grano. Para ello se utilizó una balanza con arteza como las que se usan comunmente en las tiendas.

Con los datos obtenidos se procedió a realizar el respectivo análisis estadístico.

VII. RESULTADOS OBTENIDOS

Los datos que se presentan a continuación, son un promedio de las 5 repeticiones de que constó cada experimento, el rendimiento está expresado en kilogramos por hectárea y estandarizado al 14% de humedad.

VII.1 EXPERIMENTO No.1: HIBRIDO HB-33

CUADRO No. 5

TRATAMIENTO EFECTUADO

No.	% De defoliación.	Etapas de desarrollo.	No. de plantas al momento de realizar el tratamiento.	No. de plantas cosechadas.	Rendimiento promedio en Kg/Ha.
12	100	50 cm.	111	69	2517.27
5	100	1.0 m	108	57	1855.66
9	50 H.S.	1.0 m	112	83	3909.61
2	50 H.I.	1.0 m	110	87	4454.46
7	50 M.H.	1.0 m	111	86	4419.15
14	100	Flor Masc.	112	37	555.79
4	50 H.S.	Flor Masc.	112	76	2951.36
13	50 H.I.	Flor Masc.	110	89	4643.97
16	50 M.H.	Flor Masc.	111	83	3795.98
8	100	Grano lech.	112	92	2106.99
3	50 H.S.	Grano lech.	107	88	3598.18
15	50 H.I.	Grano lech.	114	88	4390.62
11	50 M.H.	Grano lech.	113	95	4710.50
10	50 H.S.	Grano sazón	98	92	5335.14
1	50 M.H.	Grano sazón	102	94	5067.37
6	0	-	113	95	5633.88

H.S . = Hojas superiores.

H.I. = Hojas inferiores.

M.H. = Mitad de todas las hojas.

VII.2 EXPERIMENTO No. 2: VARIEDAD ICTA B-1:

CUADRO No. 6

TRATAMIENTO EFECTUADO

No.	% De defoliación.	Etapas de desarrollo.	No. de plantas al momento de realizar el tratamiento	No. de plantas cosechadas.	Rendimiento promedio en Kg/Ha.
12	100	50 cm.	110	60	1571.53
5	100	1.0 m	112	58	1516.99
9	50 H.S.	1.0 m	113	74	2982.34
2	50 H.I.	1.0 m	111	86	4515.88
7	50 M.H.	1.0 m	108	82	3945.81
14	100	Flor masc.	111	53	947.07
4	50 H.S.	Flor masc.	114	78	2782.67
13	50 H.I.	Flor masc.	112	85	4161.75
16	50 M.H.	Flor masc.	109	79	3588.06
8	100	Grano lech.	109	78	1730.12
3	50 H.S.	Grano lech.	108	88	3611.47
15	50 H.I.	Grano lech.	111	90	4587.97
11	50 M.H.	Grano lech.	108	93	4307.59
10	50 H.S.	Grano sazón.	96	91	4747.15
1	50 M.H.	Grano sazón.	91	85	4486.97
6	0	-	111	88	4776.21

H.S. = Hojas superiores

H.I. = Hojas inferiores

M.H. = Mitad de todas las hojas.

VII.3 EXPERIMENTO No. 3: VARIEDAD A-4:

CUADRO No. 7

TRATAMIENTO EFECTUADO					
No.	% de defoliación.	Etapas de desarrollo.	No. de plantas al momento de realizar el trat.	No. de plantas cosechadas.	Rendimiento promedio en Kg/Ha.
12	100	50 cm.	107	58	1574.39
5	100	1.0 m	110	41	1002.29
9	50 H.S.	1.0 m	109	76	2623.07
2	50 H.I.	1.0 m	108	83	3928.81
7	50 M.H.	1.0 m	110	81	3398.63
14	100	Flor masc.	110	47	762.33
4	50 H.S.	Flor masc.	109	82	2842.22
13	50 H.I.	Flor masc.	108	82	3406.05
16	50 M.H.	Flor masc.	112	83	3266.75
8	100	Grano lech.	101	85	2348.15
3	50 H.S.	Grano lech.	106	89	3639.57
15	50 H.I.	Grano lech.	107	89	4113.19
11	50 M.H.	Grano lech.	105	82	3677.98
10	50 H.S.	Grano sazón	97	92	4233.88
1	50 M.H.	Grano sazón	89	84	3747.26
6	0	-	111	89	4194.14

H.S. Hojas superiores

H.I. Hojas inferiores.

M.H. Mitad de todas las hojas.

VIII. ANALISIS ESTADISTICO

Con toda la información obtenida en el campo y gabinete, se procedió a realizar el respectivo análisis estadístico.

Se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) para rendimiento de grano a cada uno de los materiales de maíz utilizados en el presente trabajo. Se tuvieron las siguientes fuentes de variación: Repeticiones, Bloques, Tratamientos y Error, para el diseño Látxice Balanceado 4 x 4, con 5 repeticiones.

VIII.1 ANDEVA PARA EL HIBRIDO HB-33:

CUADRO No. 8

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft al 0.01
Repeticiones	4	1418299.3			
Bloques	15	16996322.5			
Tratamientos	15	147829018.4		48.10**	2.48
Error intra bloque.	45	9710146.8			
Total	79	175953787.0			
Tratamiento Ajustado.	15	155728793.9	10381919.0		
Error efec tivo.	45	9710461.8	215788.0		

Significativo al 1%

VIII.2 ANDEVA PARA LA VARIEDAD ICTA B-1:

CUADRO No. 9

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft al 0.01
Repeticio <u>nes.</u>	4	1328704.9			
Bloques	15	2951073.0			
Tratamient.	15	127777993.5		46.0**	2.48
Error in trab <u>loque</u>	45	8145123.1			
Total	79	140202894.5			
Tratamien to ajusta <u>do.</u>	15	127761098.8	8517406.6		
Error e - fectivo.	45	8183093.9	181846.5		

Significativo al 1%

VIII.3 ANDEVA PARA LA VARIEDAD A-4:

CUADRO No. 10

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft al 0.01
Repeticio <u>nes.</u>	4	2186163.5			
Bloques	15	2813258.0			
Tratam.	15	92949638.2		34.06**	2.48
Error intra bloque	45	8136380.9			
Total	79	106085440.5			
Trat.a justado	15	93226623.4	6215108.2		
Error e fectivo	45	8209502.5	182433.4		

Significativo al 1%.

Como puede observarse en los cuadros de ANDEVA anteriores; sí hubo una alta diferencia significativa del rendimiento de grano entre tratamientos; - en los 3 materiales de maíz utilizados; por lo - tanto se hace necesario realizar una prueba de - comparación múltiple de medias para cada uno de - los experimentos, en este caso se practicará la - Prueba de Tukey.

VIII.4 COEFICIENTES DE VARIACION PARA CADA EXPERIMENTO:

VIII.4.1 HIBRIDO HB-33:

Coeficiente de variación 12%

VIII.4.2 VARIEDAD ICTA B-1:

Coeficiente de variación 12.59%

VIII.4.3 VARIEDAD A-4:

Coeficiente de variación 13.998%

VIII.5 PRUEBAS DE TUKEY

Al existir diferencia significativa entre tratamientos, se efectuó la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a cada experimento, - para conocer que tratamientos fueron estadísticamente iguales.

Los comparadores se estimaron de la siguiente manera:

$w = q(P, GL_e) \propto S_{\bar{x}}$ en donde:

$q(P, GL_e)$ = valor tabular Tukey.

P = No. de tratamientos.

GL_e = grados de libertad del error.

$S_{\bar{x}}$ = desviación estandar de la media, en donde:

$$S_x = \sqrt{\frac{CMe}{r}}$$

CMe= Cuadrado medio del error efectivo.

r= No. de repeticiones.

VIII.5.1 PRUEBA DE TUKEY PARA EL HIBRIDO HB-33

CUADRO No. 11

No. de tra tamiento	Media del Ren dimiento en Kg/Ha.				
6	5710.710	A			
1	5383.517	A			
10	5207.726	A			
13	4652.240	A			
11	4523.060	A			
2	4521.798	A	B		
15	4363.000		B		
7	4153.681		B		
3	3907.516		B		
16	3906.176		B		
9	3801.927		B	C	
4	3270.668			C	D
12	2323.479				D
8	2047.698				D
5	1607.027				E
14	563.248				E

w = 1246.464

VIII.5.2 PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIEDAD ICTA B-1:

CUADRO No. 12

No. de tratamiento.	Media del rendimiento en Kg/Ha.				
6	4777.151	A			
10	4746.686	A			
15	4589.280	A			
2	4515.250	A			
1	4487.620	A			
11	4308.494	A			
13	4159.281	A			
7	3924.144	A	B		
3	3611.329		B		
16	3591.782		B		
9	2981.023		B		
4	2782.310		B	C	
8	1727.571			C	D
12	1570.090				D
5	1517.480				D
14	950.913				D

w = 1144.24

VIII.5.3 PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIEDAD A-4:

CUADRO No. 13

No. de tratamiento.	Media del rendimiento en Kg/Ha.				
10	4233.246	A			
6	4195.325	A			
15	4176.006	A			
2	3936.006	A			
1	3746.478	A			
11	3674.939	A			
3	3644.509	A			
13	3408.795	A			
7	3400.410	A			
16	3262.260	A	B		
4	2844.005		B		
9	2620.332		B		
8	2244.185		B	C	
12	1574.430			C	D
5	1001.530				D
14	757.842				D

w = 1146.0

IX. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Después de haber realizado el respectivo análisis estadístico y la prueba de Tukey, vemos que el experimento realizado tuvo similares resultados en los 3 materiales de maíz utilizados. Al comparar los tratamientos realizados con el testigo, se puede notar que ninguno de los tratamientos a los que se les quitaron las hojas inferiores, en las distintas etapas del desarrollo de la planta de maíz, bajó significativamente su rendimiento; además todos los tratamientos hechos cuando el grano ya estaba sazón, tuvieron un rendimiento igual al del testigo.

Cuando la planta fué sometida a una defoliación de la mitad de todas sus hojas, la merma en el rendimiento no fué significativa en las etapas de desarrollo 1.0 m de altura y cuando el grano estaba lechoso, pero el rendimiento sí tuvo una baja cuando el mismo tratamiento fué realizado al emerger la flor masculina.

Los rendimientos fueron bajos en todos los tratamientos consistentes en la defoliación de la parte superior de la planta excepto cuando el tratamiento se hizo en la etapa de grano sazón.

Los rendimientos más bajos se obtuvieron cuando la planta fué defoliada en un 100% en cualquiera de sus etapas de desarrollo.

Conde Goicolea (6), en su tesis concluyó que la planta de maíz puede perder toda la lámina de sus hojas sin afectar su rendimiento cuando ésta tiene una altura entre los 25 y 60 cm; sin embargo en el presente experimento cuando la planta se defolió 100% a 50 cm de altura, los rendimientos observados fueron muy bajos. Es de hacer notar que después de practicada la defoliación en la unidad experimental hubo

un crecimiento abundante de malezas, atribuible a una mayor iluminación solar; pues solo se realizó un control químico preemergente de malas hierbas, a los 2 días de sembrada la semilla.

El número de plantas cosechadas en algunos tratamientos, fué muy bajo; pero ésto sólo se observó en las unidades experimentales a las que se les practicó el 100% de defoliación, ya que las plantas totalmente defoliadas aparentemente quedaron expuestas a la invasión de bacterias y hongos, y en algunos casos se observaron pudriciones muy severas.

Estos resultados se pueden relacionar con el tipo de daño causado por larvas de Mocis, las cuales pueden llegar a comerse las hojas en su totalidad, dejándo únicamente la nervadura central. Esto nos podría dar una indicación de la merma en el rendimiento que pudiera resultar de una infestación en determinada etapa del desarrollo de la planta y así considerar la conveniencia o inconveniencia de intentar un control químico de la plaga.

También puede mencionarse que la práctica de quitar las hojas inferiores de las plantas de maíz, que llevan a cabo algunos agricultores, no causa merma en el rendimiento, no importando en que etapa de desarrollo de la planta se realice.

X: CONCLUSIONES

1. Las diferentes modalidades y las diferentes intensidades de defoliación realizadas en el presente trabajo tuvieron similares consecuencias en los 3 materiales de maíz utilizados, no importando la madurez relativa de cada uno.
2. Si la planta de maíz pierde sus hojas inferiores en cualquier etapa de su desarrollo, la merma en el rendimiento no es significativa.
3. La planta de maíz al perder las hojas superiores en número igual a la mitad del número total de sus hojas, en las etapas 1.0 m de altura y grano lechoso, presenta una baja en su rendimiento.
4. Una defoliación del 50%, consistente en cortar todas las hojas de la planta de maíz a la mitad, baja el rendimiento cuando ésta se practica en el período en que emerge la flor masculina.
5. Se rechaza la hipótesis planteada en el capítulo IV; ya que el rendimiento de la planta de maíz si se ve disminuido cuando la defoliación se practica en su totalidad, o cuando se practica sólo en las hojas superiores.

XI. RECOMENDACIONES

1. En regiones maiceras de la Costa Sur de Guatemala en donde el pasto para el ganado fuera escaso, podría ser recomendable el corte de las hojas inferiores de la planta de maíz, para utilizarlas como forraje.
2. Es recomendable la realización de estudios similares a éste en otras localidades, por ejemplo, en climas cálidos secos, así como la evaluación de otras variedades o híbridos.

XII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALDRICH, S.R. y LENG, E.R. Producción moderna del maíz.
Trad. por Oscar Martínez T. y Patricia Leguisamón.
Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur, 1974. 308 p.
2. AMEZQUITA, M.C. et al Manual estadístico para la experimentación en frijol (Phaseolus vulgaris). Colombia, Instituto de Investigaciones de Agricultura Tropical, Universidad de Biometría, 1978. s/p.
3. BERGER, J. El maíz, su producción y abonamiento. Kansas, Missouri, Agricultura de las Américas, 1967. 205 p.
4. CAVINESS, C.E. and THOMAS, J. D. Yiel reduction from defoliation of irrigated and non-irrigated soybeans. Agronomy Journal 72: 977-980. 1980.
5. COCHRAN, W.G. y COX, G.M. Diseños experimentales. México, Trillas, 1980. 661 p.
6. CONDE, 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. 132 p.
7. GARCIA, E. Evaluación del daño causado por el gusano cogollero (Spodóptera frugiperda). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1975. 55 p.
8. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE CARTOGRAFIA. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, 1962. v.2, pp. - 350-351.
9. _____. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. In forme del programa de maíz. Guatemala, 1980. 357 p.
10. _____. Maices de Guatemala para el trópico. Guatemala, 1981. 24 p.
11. HICKS, D.R. et al. Defoliation effects on corn hybrids adapted to the northern corn belt. Agronomy Journal 69: 387-390. 1977.
12. LABRADOR, J.R. Estudios de biología y combate del gusano - medidor de los pastos Mocis repanda F. en el estado - de Zulia. Maracaibo, Venezuela, Universidad del Zulia, 1964, 144 p.

13. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. pp. 139-148.
14. METCALF, C.L. y FLINT, W.P. Insectos destructivos e insectos útiles. México, Continental, 1979. pp. 525-530.
15. MONTERROSO, J.L. Regionalización agrícola del municipio de Patulul y recomendaciones para su desarrollo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1970. 53 p.
16. SIMMONS, C.S., TARANO, J.M y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 948-949.
17. TEOS, E.A. Determinación del nivel de tolerancia de la planta de maíz al daño causado por el gusano cogollero (larva de Spodóptera frugiperda J. E. Smith), en el parcelamiento La Máquina. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1979. 49 p.
18. US. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Manejo y control de plagas de insectos. Trad. por Modesto Rodríguez de la Torre. México, Limusa, 1980. v.3, 522 p.

Op. Ramírez



APENDICE No . 1

A continuación se presentan los datos de rendimiento, número de plantas al momento de realizar cada tratamiento y número de plantas cosechadas, de acuerdo al diseño Látice Balanceado 4 x 4.

Los datos de los cuadros siguientes, quedarán de la siguiente forma:

- Número del tratamiento.
- Rendimiento en Kg/Ha. y estandarizado al 14% de humedad.
- Número de plantas al momento de realizar el tratamiento.
- Número de plantas cosechadas.

1. EXPERIMENTO No. 1: HIBRIDO HB-33

1.1 REPETICION No. 1:

(2)	(3)	(1)	(4)
1689.99	2091.55	4652.94	2339.99
113	111	110	109
65	80	101	70
(14)	(15)	(13)	(16)
414.26	3965.86	4819.96	3399.98
102	103	113	119
29	80	80	81
(6)	(7)	(5)	(8)
7103.19	4549.98	2024.99	2494.99
112	108	107	110
99	87	54	93
(10)	(11)	(9)	(12)
5954.96	4967.68	5158.14	3134.98
104	110	111	110
99	91	87	79

1.2 REPETICION No. 2:

(6)	(10)	(14)	(2)
5514.96	5599.61	646.67	4992.41
115	92	105	110
96	85	36	89
(7)	(11)	(15)	(3)
4698.40	5329.92	4324.55	4194.98
113	114	116	106
91	105	85	85
(8)	(12)	(16)	(4)
1929.98	2561.40	3994.98	2607.54
112	108	110	112
77	76	84	57
(5)	(9)	(13)	(1)
1613.35	4649.98	4519.98	5444.96
108	113	116	99
62	95	91	93

1.3 REPETICION No. 3:

(3)	(8)	(9)	(14)
3939.98	2154.99	3089.98	818.43
105	110	116	116
88	92	79	50
(7)	(4)	(13)	(10)
4253.83	3569.98	4934.96	5486.53
109	107	109	101
82	83	98	95
(11)	(16)	(1)	(6)
4264.98	4054.98	4564.98	5329.92
109	103	90	108
90	83	83	91
(15)	(12)	(5)	(2)
4986.37	2649.99	2269.99	5869.96
115	115	186	113
97	75	55	103

1.4 REPETICION No. 4:

(7)	(12)	(1)	(14)
4395.29	2579.99	5729.02	455.00
113	114	107	114
89	68	103	35
(11)	(8)	(13)	(2)
4874.96	2124.99	4579.98	5104.96
114	107	108	108
99	91	91	90
(3)	(16)	(5)	(10)
3939.98	3644.98	1414.99	5299.60
106	113	105	101
89	86	60	95
(15)	(4)	(9)	(6)
4496.33	2943.99	2609.99	5471.37
117	116	110	111
92	86	75	100

1.5 REPETICION No. 5:

(10)	(15)	(1)	(8)
4634.98	4179.98	4944.96	1829.98
90	117	105	120
84	88	88	106
(6)	(3)	(13)	(12)
4749.98	3824.41	4364.98	1659.99
118	108	106	109
87	96	86	46
(14)	(11)	(5)	(4)
444.58	4109.98	1954.99	3295.29
123	116	112	114
35	88	53	83
(2)	(7)	(9)	(16)
4619.98	4198.25	4039.98	3884.98
105	113	112	112
88	81	81	81

2. EXPERIMENTO No . 2: VARIEDAD ICTA B-1:2.1 REPETICION No. 1:

(14)	(13)	(15)	(16)
845.62	3701.01	4874.96	3208.05
106	109	106	100
57	79	81	66
(6)	(5)	(7)	(8)
4986.37	2184.99	4354.87	1633.32
108	106	108	105
90	58	77	67
(2)	(1)	(3)	(4)
4479.98	4579.98	4424.98	2707.90
105	88	105	113
80	80	83	72
(10)	(9)	(11)	(12)
5729.02	3224.98	4487.73	1177.59
96	108	107	106
91	80	85	37

2.2 REPETICION No. 2:

(15)	(7)	(3)	(11)
4989.96	3785.13	3588.21	4541.79
112	112	114	110
92	77	97	80
(13)	(5)	(1)	(9)
4152.78	2039.99	5029.96	3081.75
112	111	99	108
83	88	94	75
(14)	(6)	(2)	(10)
1116.50	4440.76	4556.95	4789.98
110	112	100	89
46	85	91	84
(16)	(8)	(4)	(12)
4319.98	2121.86	2536.13	1359.99
108	106	116	112
84	86	65	56

2.3 REPETICION No. 3:

(10)	(13)	(4)	(7)
5026.79	4394.98	2692.74	3794.09
102	109	113	111
98	77	80	90
(2)	(5)	(12)	(15)
4152.79	1074.99	1529.99	4764.98
117	110	109	110
77	40	54	96
(16)	(1)	(16)	(11)
4541.79	3514.98	3174.98	3943.47
106	75	114	109
85	69	79	94
(14)	(9)	(8)	(3)
1076.09	2534.99	1788.42	3329.98
112	118	114	112
65	67	72	76

2.4 REPETICION No. 4:

(8)	(13)	(2)	(11)
1475.20	4009.98	4824.71	5089.96
108	116	118	108
89	89	79	110
(16)	(5)	(10)	(3)
3622.32	1304.99	4109.98	3364.67
115	115	97	113
85	60	92	86
(12)	(1)	(14)	(7)
1810.92	4164.98	742.65	3854.98
114	95	111	104
82	89	49	79
(4)	(9)	(6)	(15)
2894.83	3134.98	5213.72	3474.98
118	119	113	118
82	78	90	82

2.5 REPETICION No. 5:

(8)	(10)	(1)	(15)
1631.81	4079.98	5144.96	4834.98
110	94	97	108
77	88	92	98
(12)	(6)	(13)	(3)
1979.16	4698.40	4549.98	3349.51
110	115	115	98
70	91	96	97
(16)	(2)	(9)	(7)
3584.98	4564.98	2834.99	3839.98
108	113	113	104
80	102	70	88
(4)	(14)	(5)	(11)
3081.75	954.48	979.99	3474.98
112	114	116	118
91	50	45	95

3. EXPERIMENTO No. 3: VARIEDAD A-4:

3.1 REPETICION No. 1:

(13)	(16)	(14)	(15)
3760.39	3204.98	395.00	4594.98
98	113	109	104
85	88	37	95
(1)	(4)	(2)	(3)
3448.67	2339.99	3879.14	2949.98
80	100	108	109
75	61	83	74
(9)	(12)	(10)	(11)
2576.55	1984.99	4265.08	3913.77
108	104	98	110
71	74	93	91
(5)	(8)	(6)	(7)
880.00	1899.99	4564.98	3760.40
107	78	112	112
45	64	90	77

3.2 REPETICION No. 2:

(3)	(11)	(7)	(15)
3637.48	2549.99	3059.98	4122.47
108	90	109	103
88	63	76	88
(2)	(10)	(6)	(14)
4194.98	3779.83	3399.97	656.77
110	82	114	113
86	76	76	49
(4)	(12)	(8)	(16)
3034.98	1359.99	1883.42	3399.98
107	107	92	112
84	51	74	84
(1)	(9)	(5)	(13)
4487.73	2018.73	399.11	2980.72
104	100	102	111
100	65	30	81

3.3 REPETICION No. 3:

(9)	(8)	(3)	(14)
2920.09	2516.34	3925.44	638.01
108	110	106	107
95	95	97	38
(5)	(12)	(15)	(2)
727.34	1086.19	3854.98	3799.98
110	108	110	96
29	40	81	80
(13)	(4)	(7)	(10)
2834.20	2980.81	3057.80	4324.56
109	114	111	93
78	87	82	87
(1)	(16)	(11)	(6)
3969.98	3373.83	3637.48	4629.45
86	110	103	109
81	83	77	105

3.4 REPETICION No. 4:

(5)	(3)	(16)	(10)
1289.99	3784.97	3304.98	4279.98
112	106	106	102
43	93	81	99
(9)	(15)	(4)	(6)
2849.98	4069.98	2763.48	4238.67
112	108	112	108
74	90	84	86
(13)	(11)	(8)	(2)
3739.98	3753.67	2531.65	3559.98
105	109	103	106
79	77	83	72
(1)	(7)	(12)	(14)
3074.97	3344.98	2394.99	1419.63
80	104	106	110
72	77	83	62

3.5 REPETICION No. 5:

(14)	(11)	(5)	(4)
702.24	4534.98	1714.99	3091.85
112	114	120	114
50	100	56	96
(6)	(3)	(13)	(12)
4137.63	3899.98	3714.98	1045.77
111	101	118	112
88	94	86	44
(10)	(15)	(1)	(8)
4919.96	4223.52	3754.47	2009.36
110	112	95	120
106	89	90	107
(2)	(7)	(9)	(16)
4409.98	3769.98	2749.99	3049.98
120	114	118	118
95	92	76	78

APENDICE No.2

FOTO No. 1: 100% de defoliación, cuando la planta alcanzó 50 cm. de altura.



FOTO No. 2: 100% de defoliación, cuando la planta alcanzó 1.0 m. de altura.



FOTO No. 3: Hojas inferiores defoliadas; cuando la planta al
canzó 1.0 m. de altura.



FOTO No. 4: 100% de defoliación, en la etapa de desarrollo
cuando emergió la flor masculina.



FOTO No. 5: Hojas superiores defoliadas, en la etapa de desarrollo, cuando emergió la flor masculina.



FOTO No. 6: Mitad de todas las hojas defoliadas; en la etapa de desarrollo, cuando emergió la flor masculina.



FOTO No. 7: Hojas superiores defoliadas, en la etapa de desarrollo "grano lechoso".



FOTO No. 8: 100% de defoliación, en la etapa de desarrollo "grano lechoso".

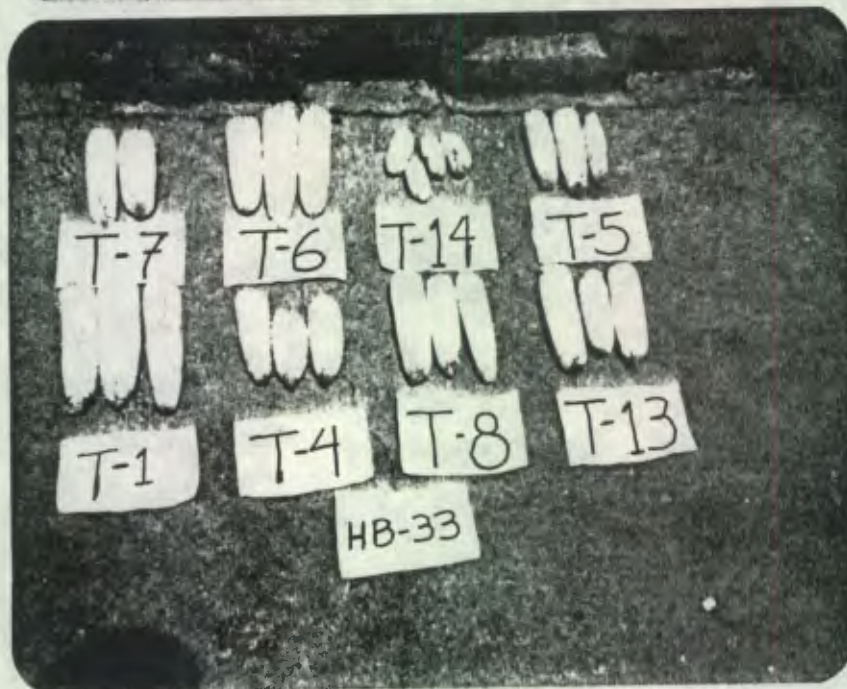




FOTO No. 9: Hojas inferiores defoliadas, en la etapa de desatrollo "grano lechoso".

FOTO No. 10 y FOTO No. 11: Comparación del tamaño de mazorca, de todos los tratamientos realizados, al híbrido HB-33.

(Tratamiento No. 6 = testigo).



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1845

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O