

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



RESISTENCIA DE TRES VARIETADES Y DOS HIBRIDOS
DE MAIZ AL DAÑO DEL GUSANO COGOLLERO
Spodoptera frugiperda (Smith) EN EL CICLO TARDIO
1986 EN MARIN NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RODRIGO LOPEZ GARCIA

040.633

608

2

5

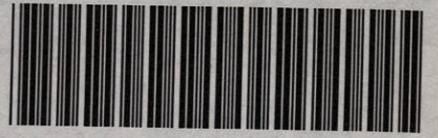
1

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1987

040.633

T
SB608
.M2
L66
c.1



1080062086

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS PADRES:

Manuel López

Martha García



Como una muestra de agradecimiento y su apoyo y confianza en mis estudios.

RESISTENCIA DE TRES VARIEDADES Y DOS HIBRIDOS
DE MAIZ AL DAÑO DEL GUSANO COGOLLERO
Spodoptera frugiperda (Smith) EN EL CICLO TARDIO
1986 EN MARIN NUEVO LEON.

Carlos Isaac

Mauricio

Joaquín Cristóbal

Isabel Cristina

Antonio Santiago

Lucía Adela

TESIS

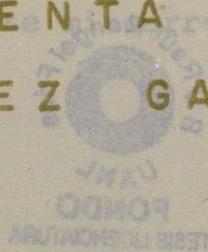
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Y muy en especial para Máximo Manuel quien me brindó

su gran apoyo y confianza.

PRESENTA

RODRIGO LOPEZ GARCIA



F. 7012

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1987

7608

T
SB608
.M2
L66

040.633
FA19
1987
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Manuel López Bustamante

Martha García de López

Como una muestra de agradecimiento a su apoyo y
confianza en mis estudios.

A MIS HERMANOS:

Carlos Issac

Moisés Mauricio

Joaquín Cristobal

Isabel Cristina

Antonio Santiago

Lucía Adela

Y muy en especial para Máximo Manuel quien me brindó
su gran apoyo durante mi carrera.

A MI NOVIA:

Guadalupe de Jesús Argüelles Martínez

Con todo respeto, cariño y amor.

A MIS ASESORES:

Ing. M.C. Héctor Abel Durán Pompa

Por su colaboración en la realización de este trabajo de tesis.

Ing. M.C. Benjamín Báez Flores

Ing. M.C. José de Jesús Treviño Martínez

A MIS AMIGOS, ESPECIALMENTE A:

El Pasante José Rigoberto Mejía Hernández

Lic. Horacio Ibarra Farías

Alfonso J.M. Torres Suaste

Agustín Leija Cruz

Jesús Santos Villarreal.

Jesús E. Gutiérrez Bencomo

Leonel Ponce Páez.

A MIS MAESTROS, Especialmente a:

Lic. María de la Luz González L.

Por su amistad y su colaboración en el presente
trabajo.

A todas las personas que de una u otra forma me
brindaron su amistad a través de mi carrera.

CONTENIDO

| | Página |
|--------------------------------------------------------|--------|
| LISTA DE TABLAS | v |
| I.- INTRODUCCION | 1 |
| II.- LITERATURA REVISADA | 4 |
| 2.1 Aspectos Generales del Maíz | 4 |
| 2.1.1 Características Morfológicas | 4 |
| 2.1.2 Clasificación Sexual | 6 |
| 2.1.3 Ciclo Vegetativo | 7 |
| 2.2 Importancia del Gusano Cogollero..... | 7 |
| 2.2.1 Origen..... | 8 |
| 2.2.2 Distribución | 8 |
| 2.2.3 Clasificación Taxónomica | 8 |
| 2.2.4 Descripción Morfológica | 9 |
| 2.2.5 Métodos de Control | 10 |
| 2.3 Resistencia de Plantas <u>del</u> Maíz a Insectos. | 15 |
| 2.3.1 Mecanismos de la Resistencia. | 17 |
| 2.4 Trabajos Similares..... | 20 |
| III.- MATERIALES Y METODOS | 22 |
| 3.1 Localización Geográfica | 22 |
| 3.2. Materiales | 22 |
| 3.3 Método | 23 |
| IV.- RESULTADOS Y DISCUSION | 25 |
| V.- CONCLUSIONES | 29 |
| VI.- RECOMENDACIONES | 31 |
| VII.- RESUMEN | 32 |
| VIII.- BIBLIOGRAFIA | 34 |
| IX.- APENDICE | 37 |

LISTA DE TABLAS

| Tabla | | Página |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Disposición del experimento en el campo. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986. . | 38 |
| 2 | Rendimiento en Kg/Ha. Resistencia de 3 - variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986. | 39 |
| 3 | Análisis de varianza de los rendimientos obtenidos. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986. . . | 40 |
| 4 | Medidas del rendimiento y de otras variables de estudio. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL, Marín, N.L. 1986. | 41 |
| 5 | Comparación de medias por Tukey y Duncan del rendimiento y otras variables. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío de Marín, N.L. Tesis Profesional - - FAUANL. Marín, N.L. 1986. | 42 |
| 6 | Coeficiente de variación del rendimiento y de otras variables. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) | |

| | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| | y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. - - 1986. | 44 |
| 7 | Comparación del rendimiento con el contenido de proteínas. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986. | 45 |
| 8 | Coefficiente de correlación del rendimiento y otras variables de estudio. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero <u>Spodoptera frugiperda</u> (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986. | 46 |

I. INTRODUCCION

Sifuentes, J.A. (1984) cita que el maíz es una de las principales fuentes alimenticias de la familia mexicana, ya que su consumo por persona es de aproximadamente 180 kg. anuales.

Robles Sánchez (1983) dice que el Sur de México y Centroamérica es el centro de origen primario ya que este constituía el alimento base del pueblo Azteca y Maya.

Dicha designación se basó en que es México la región o área geográfica en donde se encuentra la mayor variabilidad genética de esta especie.

El Instituto Internacional de la Potasa (1980) afirma que en cuanto a la producción mundial, el maíz ocupó la tercera posición entre los cereales más cultivados, tras el trigo y el arroz. Su gran capacidad de adaptación hace que se cultive en las condiciones más variadas desde 60° de Latitud Norte en Noruega hasta los 42° de Latitud Sur en Nueva Zelanda. Es decir, el maíz se cultiva en los cinco continentes, aunque su zona típica de cultivo sea el continente Americano. Desde este continente, donde constituía el alimento base en las civilizaciones Maya, Azteca e Inca y según fue llevado por los Españoles a Europa.

Robles Sánchez (1983) hace notar que en México el maíz ocupa una mayor superficie que la dedicada al trigo, conside-

rándose la producción promedio nacional baja.

Esta baja producción presumiblemente es debido a que el 90% sembrado corresponde a zonas de temporal y cuyo éxito depende de las condiciones ambientales, por la deficiente tecnificación de las prácticas de cultivo, el poco uso de fertilizantes, la falta de variedades mejoradas, incidencia de plagas, etc. Se debe tomar en cuenta que el cultivo de maíz no sólo es producido para el consumo humano, sino también es dedicado a la alimentación pecuaria, con esto resulta de gran importancia aumentar su producción.

Robles Sánchez (1972) estableció que un aspecto importante para aumentar la producción es el control de plagas ya que causan daño a las plantas de maíz en las diferentes fases de su desarrollo, existiendo el peligro de daños parciales o totales.

Durante tiempos antiguos se buscaba controlar las plagas por diferentes métodos; donde podemos encontrar el control químico citado por Gunter y Jeppson (1964), en el año 1000 A.C. Homero escribió del azufre como "ahuyentador de la peste".

Debido a que en el presente siglo se ha presentado un uso excesivo de insecticidas ha traído como consecuencia una gran inquietud por la contaminación ambiental y el peligro de extinción de algunas especies de animales benéficos. Por lo anteriormente expuesto, es necesario reactivar las investigaciones en el control biológico.

Un recurso que no se ha investigado lo suficiente, es la aplicación de fitomejoramiento genético para obtener variedades resistentes. Algunos trabajos que se han publicado mencionan que no hay una medida más económica o deseable para controlar insectos, que mediante el uso de variedades resistentes.

La resistencia puede cambiarse con otras cualidades deseadas y mantener el control sin costo para el productor, sin causar contaminación y sin dañar los insectos polinizadores.

Se debe hacer notar que la resistencia de las plantas a los insectos, usualmente es compleja, y varía con cada insecto y cultivo.

Debido a la importancia de lo anteriormente citado se plantearon los siguientes objetivos para buscar la resistencia del maíz al daño del grano cogollero (Spodoptera frugiperda Smith).

- Determinar la resistencia de 3 variedades y 2 híbridos al daño del gusano cogollero.
- Observar el efecto del daño del gusano cogollero en el rendimiento.
- Tratar de determinar porqué resisten los maíces el daño del gusano cogollero.

II. LITERATURA REVISADA

2.1 Aspectos Generales del Maíz.

Bonnett citado por Jugenheimer (1981) publicó que los estudios morfológicos del maíz pueden ayudar a resolver los problemas de la producción y el mejoramiento de cultivos.

Wellhausen citado por Robles (1983) considera que el estudio del maíz desde el punto de vista de sus características morfológicas externas, constitución citogenética y características fisiológicas permiten definir las relaciones naturales entre las variedades y agruparlas en razas, las cuales son una fuente de variabilidad genética en los programas de fitomejoramiento para la formación de variedades e híbridos con características morfológicas deseadas para determinada región.

2.1.1 Características Morfológicas.

Robles Sánchez (1983) y el Instituto Internacional de la Potasa (1980) proporcionan las siguientes características morfológicas del maíz.

a) Raíz: El sistema radicular es fibroso o fasciculado, se localiza en la corona, para ramificar en diferentes raíces como primaria, secundaria, etc.

Está constituido por tres tipos de raíces seminales que se originan de la semilla, las cuales son:

- Sistema radicular primario, secundario en el cual las raíces

parten de los nudos del tallo situado bajo el suelo; finalmente el tercer tipo que es el aéreo, que parte de los nudos del tallo más cercanos a la superficie que sirven para una fuerte fijación.

- b) Tallo: Es cónico, rayado longitudinalmente y con entrenudos que miden según la variedad y va desde 50 cm. a 3 mts. de altura.

Posee como término medio de catorce entrenudos.

- c) Hojas: Su número es variable, encontrándose plantas desde 8 hojas hasta alrededor de 21.

El número más frecuente es de 12 a 18, con un promedio de 14. La cantidad de hojas, depende del número de nudos del tallo.

- d) Flores

- Flores masculinas o estaminadas" Se encuentran distribuidas en espiguillas, las cuales se distribuyen en ramas de la inflorescencia conocida comúnmente como "espiga" la que es propiamente una panícula terminal que tiene la apariencia mas o menos compacta según la variedad.
- Flores Femeninas o Pistiladas: Se encuentran distribuidas en una inflorescencia, con un soporte denominado "olote"; se encuentra de dos en dos formando las hileras de la mazorca en número par. La inflorescencia pistilada antes de la fecundación se le llama "jilote".

- e) Fruto: Es un cariopside conocido comúnmente como "semilla" o grano el cual esta formado en su mayor parte por el endos

permo que está rodeado por una capa de aleurona y por las células del pericarpio.

El germen se encuentra casi totalmente rodeado por el endospermo y constituye junto con el escutelo el 10% aproximadamente del total del grano.

2.1.2 Clasificación Sexual.

De la Loma (1979) y Robles Sánchez (1983) mencionan la clasificación sexual del maíz, situándola como planta alogama con una gran importancia comercial a nivel mundial.

El maíz es una planta:

- Sexual: Debido a que su multiplicación se realiza por semilla y cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y un gameto femenino.
- Monoica: Por encontrarse el Androceo y el gineceo en la misma planta.
- Unisexual: Por tener flores con solo el Androceo (masculinas) y flores con gineceo (femeninas), o sea flores separadas y con un solo sexo.
- Incompleta: Por carecer de una de las estructuras del perianto floral.
- Imperfecta: Por encontrarse flores sólo pistiladas (femeninas) o sólo estaminadas (masculinas), o sea que tiene los 2 órganos sexuales pero en diferentes flores.

- Protandria: Por hacer dehiscencia las anteras antes de que los primeros estigmas sean receptivos.

2.1.3 Ciclo Vegetativo.

El maíz tiene un hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un amplio rango según las variedades, encontrándose algunas precoces con 80 días, hasta las más tardías con alrededor de 200 días desde la siembra hasta la cosecha.

Las variedades de mayor rendimiento son de 100 a 140 días que corresponde a variedades mejoradas o híbridas (Robles Sánchez 1983).

2.2 Importancia del Gusano Cogollero.

Castañeda (1981) considera que aún cuando el gusano cogollero se alimenta de una gran variedad de plantas en México se le reconoce principalmente como una de las plagas más dañinas de maíz, así mismo el daño es causado desde el estado de plántula hasta antes de la cosecha, los índices de infestación varían desde un 50% hasta cerca del 100%. Los daños causados aparecen después de nacida la planta pudiendo variar el daño entre un 75% hasta un 90%.

Esta plaga está ampliamente distribuida en todas las regiones agrícolas de México y es importante particularmente en las zonas tropicales y subtropicales; su distribución geográfica se extiende desde el Norte de Estados Unidos hasta Améri-

ca del Sur y en algunas regiones del continente Africano.

2.2.1 Origen.

Luginbil y Vickery citados por Vásquez (1975) afirman que su origen no está bien definido aunque se sospecha que es originario de los trópicos del continente Americano, especialmente de América del Sur.

2.2.2 Distribución

El insecto se halla ampliamente distribuido en el continente Americano y algunas regiones del continente Africano.

En América se reporta desde Canadá hasta Argentina y Chile, abarca también a la totalidad de las Antillas (Castañeda 1981).

En México los estados que reportan más daños son: Michoacán, Guerrero, Morelos, Veracruz y Yucatán. (Amaya 1978).

2.2.3 Clasificación Taxónomica.

De acuerdo a las características morfológicas que presenta el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) se lleva a cabo su clasificación (Cantú, G. y Cantú V. 1979).

| | |
|-----------|-------------|
| Phylum | Arthropoda |
| Subphylum | Mandibulata |
| Clase | Insecta |

| | |
|------------|-------------------|
| Subclase | Pterygota |
| Orden | Lepidoptera |
| Suborden | Frenatae |
| Familia | Noctuidae |
| Subfamilia | Acronictinae |
| Tribu | Prodenini |
| Género | <u>Spodoptera</u> |
| Especie | <u>frugiperda</u> |

2.2.4 Descripción Morfológica.

El gusano cogollero es un lepidoptero de metamorfosis completa (Holometabola) y por lo tanto presenta las siguientes 4 fases que son:

Adulto: Es una palomilla de color café grisáceo que mide aproximadamente 2 cm. de largo y 3.5 cm. de expansión alar. Las alas anteriores son de color café grisáceo moteado con pequeñas manchas unas mas claras y otras más oscuras, el ángulo apical de estas alas se encuentra una mancha blanquizca. Las alas posteriores son de color claro con venación de color oscuras.

En ese insecto se presenta dimorfismo sexual. Los machos presentan cabeza de color ocre asi como el torax, palpos maxilares con manchas negruscas en el segundo segmento, frente con manchas oscuras, con líneas sigmentales pálidas, penacho o cresta anal amarillenta ocre. (Amaya, 1978).

Huevecillos: Son de color verde pálido al principio y café claro cuando están próximas a eclosionar, su forma es esférica. Son depositados en el envés de las hojas en masas de 100 a 150 huevecillos, cubiertos por un material blanco algodónoso.

Larva: Recién nacida es de color amarillento, después adquiere un color café y presenta 3 bandas longitudinales de color claro en la región dorsal a todo lo largo de su cuerpo (una en la región media dorsal y las otras 2 en la región laterodorsal). La cabeza es de color café y la sutura epicraneal forma una "Y" perfecta pero invertida. La larva cuando está completamente desarrollada mide alrededor de 3.5 cm. de longitud.

Pupa: Es de color café obscuro claro al principio, y gradualmente se va obscureciendo con la edad; tiene una longitud de 3.5 cm. de longitud (Amaya A 1978). (Díaz del P. 1964).

2.2.5 Métodos de Control.

Según la National Academy of Sciences (1978). El objetivo del manejo y control del gusano cogollero es crear y mantener situaciones que impidan que este cause daños económicos. Este objetivo se puede lograr mediante las siguientes medidas de combate.

a) Control Cultural: Principio que se basa en el control de insectos; y tiene el propósito de modificar el medio ambiente para hacerlo menos favorable; mediante barbechos in

mediatamente después de la cosecha, eliminación de hospederos alternantes, labranza, rotación de cultivos, época de siembra, semilla libre de insectos, método de siembra, distancia entre cultivos, época de recolección, etc.

Este método se basa en la modificación del cultivo y requiere de:

- Un conocimiento completo de los hábitos del insecto y su planta huésped.
- Se debe determinar la etapa o etapas más vulnerables del ciclo vital de la plaga.
- Alternar las prácticas de cultivo, para evitar el ataque, destruir la plaga y retardar su grado de reproducción.

Un aspecto importante en el control cultural es el uso de plantas resistentes el cual se basa en el principio de la resistencia del huésped y que debe ser considerado dentro de los programas de control integrado y en los programas de mejoramiento genético cuyo fin es perfeccionar la calidad o aumentar el rendimiento de los cultivos agrícolas.

La resistencia a insectos esta formado por componentes que son:

- Preferencia o no preferencia: Grupo de características de las plantas y las respuestas de los insectos que guian o repelen a éstas hacia la utilización de una planta determinada o un grupo de variedades.

- Antibiosis: Es la tendencia a disminuir, dañar o destruir la vida del insecto.
- Tolerancia: Habilidad de la planta para crecer y reproducirse, reparando el daño del insecto o no dando señales de pérdida de vigor.

b) Control Físico y Mecánico.

Estos métodos de control son los más antiguos de todas las prácticas de control de insectos.

Son medidas directas o indirectas que se aplican para destruir insectos, perturbar la actividad fisiológica normal por otros medios o modificar el medio ambiente a un grado que lo haga insoportable al insecto.

Los controles físicos y mecánicos se diferencian de los culturales en que el equipo o la acción están dirigidos en forma específica contra el insecto. Estos controles pueden ser preventivos y correctivos.

Los controles físicos y mecánicos se basan en el conocimiento completo de la ecología de la plaga y en la certeza de que en la biología de todas las especies existen límites de tolerancia, tales como extremos de temperatura, humedad, sonido y respuesta a varias regiones del espectro electromagnético. En los controles físicos y mecánicos en contramos un sistema planeado de control y son:

Temperaturas altas prolongadas, energía de radiofrecuencia, flameado, frío, humedad, trampas luminosas, sonido, etc.

c) **Control químico:** es el abatimiento de la plaga por medio de sustancias químicas que alteran la fisiología o el comportamiento de los insectos para prevenir daños económicos. El éxito del control químico depende mucho del uso correcto de los productos. Por eso debe considerarse primero varias categorías de plaguicidas que incluyen.

* **Insecticidas:** Sustancias letales para los insectos y se subdividen en:

- **Ovicidas:** Afectan el embrión de los huevos.

- **Larvicidas:** Controlan específicamente a las larvas.

- **Adulticidas:** Controlan específicamente adultos.

* **Acaricidas:** Controlan acaros o arañuelas.

* **Nematicidas:** Controlan nemátodos.

* **Fungicidas:** Preveen o inhiben el desarrollo de hongos.

* **Bactericidas:** Afectan a las bacterias.

* **Herbicidas:** Destruyen o previenen la emergencia de las malezas.

* **Sustancias sinérgicas o complementarias.** Aquí podemos encontrar adherentes, solventes, emulsificantes, atrayentes, repelentes, antimetabolitos, hormonas, etc. (National Academy of Sciences 1978).

De acuerdo a Amaya (1978), en el método de control químico para el gusano cogollero se utilizan los siguientes insecticidas.

Sevin (Carbaryl) 5% granulado 8 a 10 kg/Ha.

Dipterex 2.5% granulado= Triclorfon 8 a 10 kg/Ha.

Parathión Metílico L.E. 50% 1 a 1.5 lts/Ha.

Las aplicaciones del granulado se dirigen al cogollero de las plantas y pueden hacerse con botes tipo salero.

Clorpirifus 2% granulado. 8 a 12 Kg/Ha.

Lorsban = Lorbatox 8 a 12 Kg/Ha.

Metal Kamate 2% granulado = Bux 8 a 12 Kg/Ha.

d) Control Biológico: Es el control o combate de plagas natural o inducido, por medio de organismos benéficos e incluye el estímulo y manipulación eficiente de parásitos y predadores nativos. Puede incluir la utilización de enemigos naturales importados; donde encontramos la cría masiva y la liberación de parásitos y predadores.

Podemos citar ejemplos del control biológico en el gusano cogollero mediante la acción de enemigos naturales como avispidas parásitos de la familia Braconidae, Meteorus laphygmae Viorecky Chelonus texanus Cresso.

Así como también que tanto huevecillos como larvas son predados por catarinitas, crisopas, chinche pirata, chinche ojona, chinche nabís, y la chinche asesina en el control del cogollero.

También podemos citar el uso de bacterias; virus, etc. causantes de enfermedades en plagas que se presenta en poblaciones de bellotero y cogollero.

e) Control integrado: Tiene como objetivo básico mantener las plagas en niveles sub-económicos y no persigue su extin-

ción o erradicación. En este sistema se integran y consideran los siguientes medios de control: Cultural, Físico y Mecánico, Químico y Biológico.

2.3. Resistencia de Plantas del Maíz a Insectos.

Braver (1969) señala que en la resistencia del maíz al ataque del gusano cogollero se utilizan 5 procedimientos generales:

1. Introducción de variedades resistentes, que proporcionen mayor resistencia que aquellas que se encuentran localmente.
2. Selección de líneas resistentes, o algunas veces una sola planta.
3. Hibridación de plantas resistentes con las no resistentes pero que tienen características agronómicas deseables, seguida de una selección en las generaciones en estado de segregación.
4. Injertando púas deseables por otros conceptos, pero susceptibles sobre patrones de variedades resistentes.
5. Para evaluar la resistencia y la tolerancia es necesario realizar técnicas de infestación.

Silva (1978) estableció un lote en el Campo Agrícola Experimental del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. En el cual se evaluaron 33 variedades y líneas de maíz con respecto al daño causado por el gusano cogollero; se efectuaron conteos de plantas dañadas, cada semana y plantas muertas por daño del gusano ,

al finalizar el ciclo los resultados indicaron que las variedades Llera -3, Mezcla Amarilla, Mezcla Tropical, Braquíticos, Blanco Cristalino -1, V-401 y la posta; se comportaron como moderadamente susceptibles o susceptibles.

Alvarado (1976) en su trabajo realizado en el Campo Experimental Chetumal, Quintana Roo donde se sembraron los materiales XmeJenal Amarillo, CSM, Blanco Cristalino, Zapalote Chico, Q.Roo 130, Q.Roo 100, Q.Roo 53, Q.Roo 46, Q.Roo 38, Q.Roo 34 y Q.Roo 19 mostraron menos susceptibilidad al ataque del gusano cogollero.

Señalándose que las infestaciones fueron bajas, aún en los materiales mas dañados.

Lagunes (1982) con la finalidad de encontrar plantas tóxicas al gusano cogollero del maíz se realizaron pruebas de laboratorio para determinar con plantas en extracto acuoso o en decocción tienen posibilidades para emplearse contra esta plaga.

Las colectas se realizaron en los estados de México, Morelos y Veracruz; las pruebas preliminares indican como promotoras a las siguientes plagas: Erodium circularium (Generaniaceae), Eryngium comosum (Umbelliferae), Lopezia racemosa (Onagraceae), Silva tiliaefolia (Labiatae), Sphaeralcea angustifolia (Malvacea), y Stevia serrata.

Vázquez, Carrillo, Granados y García (1975) realizaron dietas artificiales a base de maíz opaco y soya con distintas proporciones de agua, así como un procedimiento de cría masiva del gusano cogollero.

La biología del insecto no fue afectada por la dieta artificial, lo cual trajo un aumento en su longevidad y oviposición.

Al efectuar infestaciones artificiales con larvas en el campo, en la variedad tuxpeñas fueron las más dañadas la 1 y 2 semana.

Las variedades (Cuba x Rep. Dominicana) X (Mezcla Amarillas x Veracruz 181), Blanco Cristalino y Antigua X Veracruz 181, de un total de 24 variedades, fueron las menos dañadas.

2.3.1. Mecanismos de la Resistencia.

Bonnemaison (1976) dió un modo general, las plantas silvestres dan prueba de una resistencia bastante grande frente a sus enemigos vegetales o animales, mientras que la mayoría de las variedades de plantas cultivadas, de gran rendimiento, resultan sensibles; debido a la selección o hibridación, trayendo un alejamiento más y más de las especies originales modificándose notablemente en los caracteres del orden químico, físico, morfológico o fisiológico.

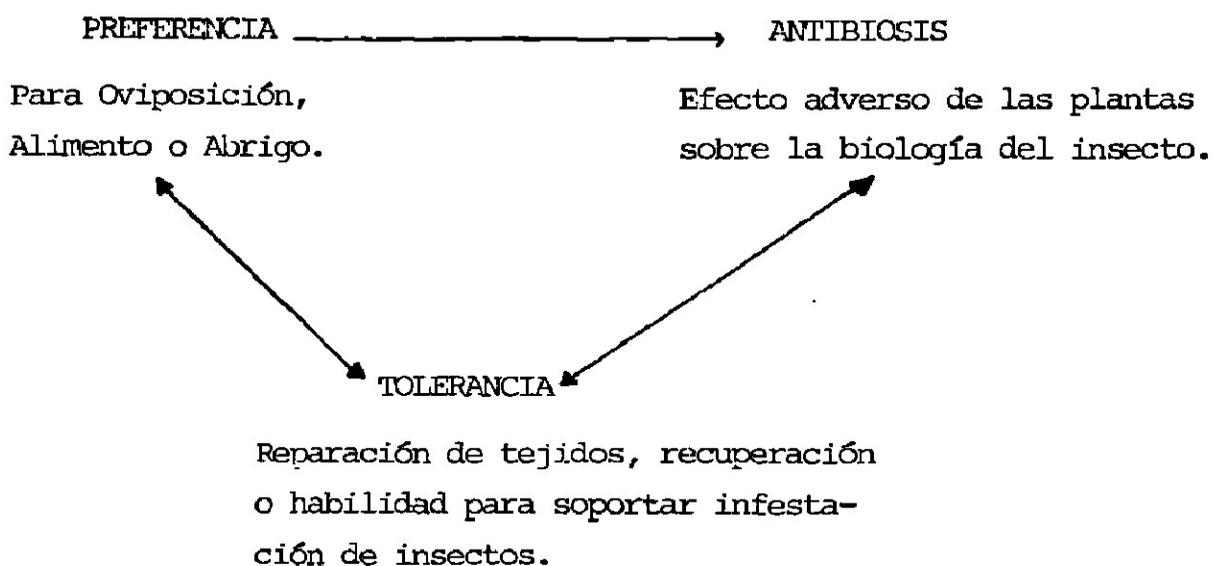
Lindley (1831) y Winter Majetin (1831) citados por Bonne

maison (1976) realizaron las primeras observaciones sobre resistencia sobre el manzano; donde la variedad Winter Majetin, era resistente al pulgón lanífero.

Snelling (1941) citado por Jugenheimer (1981), clasificó las características de las plantas que afectan la resistencia a los insectos en 15 categorías, las cuales son las siguientes:

- 1.- Maduración precoz (genética o ecológica).
- 2.- Maduración tardía (genética o ecológica).
- 3.- Inatractividad (Alimentación y oviposición).
- 4.- Repelencia.
- 5.- Velocidad.
- 6.- Dureza del tejido.
- 7.- Espesor del tejido.
- 8.- Resistencia del tejido.
- 9.- Hábito de crecimiento (velocidad y tipo).
- 10.- Relaciones incompatibles de alimentación.
- 11.- Respuesta fisiológica de la planta.
- 12.- Tolerancia al ataque.
- 13.- Recuperación después del ataque.
- 14.- Vigor de la planta.
- 15.- Adaptación al suelo y a otras condiciones ambientales.

Painter (1951) citado por Braver (1969), al analizar la resistencia de las plantas a los insectos, dividió el fenómeno de resistencia en tres componentes o mecanismos como se muestran a continuación.



- Preferencia o no Preferencia.

Bonnemaison (1976), define el grupo de características de las plantas y las respuestas de los insectos que guían o repelen a estos hacia la utilización de una planta determinada a un grupo de variedades. La preferencia es un fenómeno complicado ya que aquí intervienen diversos factores de orden fisiológico (olfativo, gustativo, vista); casi como la coloración o intensidad de luz, estructura física y naturaleza de la superficie de las plantas, composición química de los tejidos de las plantas.

Antibiosis.

Es la tendencia a disminuir, dañar o destruir la vida del insecto.

Dethier (1951) citado por Braver (1969), subdivide la antibiosis en dos fases.

- a) Plantas deficientes en nutrientes requeridos: Como vitaminas o de minerales indispensables para el crecimiento del animal.
- b) Plantas con sustancias tóxicas: Las plantas secretan en sus hojas sustancias tóxicas que al ser ingeridas por el insecto le causa la muerte.

Tolerancia.

Braver (1969) afirma que es un mecanismo de resistencia por el cual la planta muestra una habilidad para crecer y reproducirse, ya sea reparando en parte el daño causado por el insecto, o bien no dando señales de pérdida de vigor.

2.4 Trabajos Similares.

Cantú, G. y Cantú V. (1979), en su trabajo realizado en el Ejido Santa Isabel de Dolores, Municipio de Cadereyta Jiménez, N.L.; para probar el daño del gusano cogollero bajo condiciones de temporal en el ciclo verano - otoño, encontrándose que la variedad NL-VS-1 fue la de mayor altura y la de menor fue NL-V-30; referente al área foliar el mejor fue el híbrido H-412 y para rendimiento el mejor fue la variedad NL-VS-1.

Alvarez, M y Villanueva, D. (1981) llevaron a cabo su trabajo en el Campo Experimental de la FAUANL., en el Municipio de Marín, N.L. donde se probaron la resistencia de 3 variedades (NL-V-127; NL-V-30 y V-401) y 2 híbridos (H-412 y

H-417) de maíz al ataque del gusano cogollero, barrenador y elotero en el ciclo primavera - verano. Los maíces con mayor área foliar fueron V-401 y el híbrido H-417 pudiendo ser este un factor de resistencia.

Cantú de la G y Castillo E (1979) probaron la resistencia del maíz a gusano cogollero, elotero y barrenador. Este trabajo tuvo lugar en los terrenos de la Escuela Tecnológica Agropecuaria No. 302 del Ejido Santa Isabel y Dolores de Cadere re y t a J i m e n e z, N.L. donde las variedades fueron NL-V-17, NL-V-30 y Ranchero y el híbrido H-412. Encontrándose que el más alto era el Ranchero y el más bajo el híbrido H-412 y el NL-V-30; la mayor área foliar fue la variedad NL-V-17 y la menor el H-412.

Carmona y Durán (1979) llevaron a cabo una prueba de resistencia al ataque del gusano cogollero, barrenador y elotero en el Campo Agrícola Experimental de la FAUANL situado en el municipio de Marín, N.L. Las variedades de prueba fueron - - NL-V-17, Ranchero Mejorado, NL-VS-1, NL-V-30 y el híbrido H - 412 bajo condiciones de riego en el ciclo agrícola verano-otoñ o.

Se encontró que la variedad más dañada fue la NL-VS-1 y la menos dañada fue la Ranchera Mejorada.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización Geográfica.

El presente trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el Municipio de Marín, N.L. durante el ciclo verano-otoño. Su ubicación geográfica es de 23°47' Latitud Norte y 99°10' Longitud Oeste, y una altura sobre el nivel del mar de 427 mts.

El clima de la región ha sido clasificado como semiárido con un ciclo de lluvias muy irregular, teniendo una precipitación pluvial que varía de 360 a 720 mm anuales, con una temperatura anual de 21 - 24°C.

3.2 Materiales.

En este trabajo se utilizaron semillas de maíz de las variedades Breve Padilla V-402; Ranchero Mejorado y San Juan V-401 y los híbridos H-419 y H-421; las cuales fueron proporcionadas por el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la FAUANL.

Se utilizó un tractor con implementos para las diferentes labores preliminares así como en la siembra y escardas.

Otras herramientas utilizadas fueron azadones, etiquetas para marcar plantas, reglas para medir la altura de las plantas, bernier para medir el diámetro del tallo, balanza para pesar el rendimiento y un análisis bromatológico.

3.3 Método.

El diseño experimental utilizado fue el bloques al azar formado por 5 tratamientos y repeticiones cuyo modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Donde Y_{ij} = Es el rendimiento por parcela útil.

$$\epsilon_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$$

Los tratamientos fueron los siguientes:

T_1 = Breve Padilla

T_2 = San Juan

T_3 = H-421

T_4 = H-419

T_5 = Ranchero

Tomando como testigo la variedad Breve Padilla debido a que es la más usada en la zona. La distribución de los tratamientos se muestra en la Tabla 1 presentada en el Apéndice.

La siembra se realizó en forma manual a una densidad de 45,000 planta/Ha; cada tratamiento presentó 8 surcos con 7 mts. de largo y 6.8 mts. de ancho, proporcionando una superficie de 47.6 m².

La parcela útil se formó de 5 surcos con un largo de 5 mts. respetando un metro de la cabecera para que las plantas tuvieran competencia completa; se marcaron 25 plantas al azar dentro de la parcela útil con una cinta plástica, cuando la planta tenía aproximadamente 15 cm de altura o 50 días de sem

brada.

Se aplicaron 4 riegos, efectuados el primero en la siembra, el segundo a los 20 días de nacido el maíz, el tercero en la floración y un cuarto en el llenado de grano.

Se realizaron 3 deshierbes; 2 manuales con azadón y uno con cultivadora.

Los resultados se basaron en la evaluación del número de hojas; altura de la planta; diámetro mayor y menor del tallo; tomados en dos muestreos, el primero a los 50 días de la siembra y el segundo antes de la cosecha, además del rendimiento y de un análisis bromatológico de las hojas, recolectadas durante la época de ataque de la plaga.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Con el presente experimento se trató de determinar, que variedad y/o híbrido de maíz es más resistente al daño del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), en el ciclo tarde en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicada en el Km. 17 de la Carretera Zuazua-Marín en el Estado de Nuevo León.

Para la determinación de este objetivo se probaron 5 tratamientos obteniéndose los siguientes resultados.

En la Tabla 2 (Ver Apéndice) se puede observar que el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 1 (Breve Padilla) el cual consistió en el manejo normal del cultivo sin aplicar ningún producto químico para el control de plagas de ninguna especie a pesar de soportar la misma cantidad de insectos que las demás y esto se debe posiblemente a que es la más adaptada a la región.

Los tratamientos que le siguieron en orden de importancia, fueron el T₄(H-419), T₅(Ranchero) T₂(San Juan y T₃(H-421), siendo éste último el que produjo el rendimiento mas bajo.

De acuerdo a la tabla 3 (ver Apéndice) en el análisis de varianza se puede apreciar que hay diferencia significativa en el efecto de los tratamientos, esto es, que hay por lo menos un tratamiento con efecto distinto al de los demás tratamientos, a un nivel de significancia de .05.

En la Tabla 4 (ver Apéndice) se presentan las principales estadísticas para la variable rendimiento en Kg/Ha. por tratamiento además de otras variables de estudio, así como una comparación de medias por Tukey y Duncan (Tabla 5 ver Apéndice) a un nivel de significancia de .05 con respecto al rendimiento, en donde se puede observar que el tratamiento 1 fué el mejor comportamiento con una media de 2775.66 Kg/Ha. Los tratamientos 4, 5, y 2 en rendimiento de 2401.03, 2249.63 y 2164.56 respectivamente, no mostraron diferencias significativas.

El tratamiento 3 (1926.99) el cual fué significativamente diferente al T₁ (Breve Padilla), además de ser el de más bajo rendimiento. Se realizó un coeficiente de variación (Tabla 6 ver Apéndice) donde el mas pequeño se observa en la variable X₀₃= Número de hojas por planta en el muestreo 2 (CV= 3.49) y el más alto es el X₁₅= peso de grano en Kg/Ha (CV= 14.72).

Se llevó a cabo un análisis bromatológico en base a materia seca de las hojas, tratando de determinar si el contenido de proteínas era un factor importante para la atracción del gusano cogollero hacia la planta. En la Tabla 7 (ver Apéndice) se puede apreciar que el contenido de proteína no servía como un factor de preferencia ya que las variedades con mayor contenido de proteína presentaron el mas alto rendimiento cuando todos los tratamientos tenían la misma población de cogollero.

En la Tabla 8 (ver Apéndice) se reporta el coeficiente de correlación de las variables estudiadas en el experimento, el cual se utiliza para ver que grado de relación o asociación lineal existe entre las variables de interés. Donde se puede apreciar que con respecto a rendimiento hay 3 niveles de significancia, que son: Diferencia altamente significativa las cuales son: Número de hojas por planta en M1; Diámetro mayor del tallo en M1; Diámetro menor del tallo en M1 y Número de hojas por planta en M2. La que solo presentó significancia fue la altura del tallo en M2.

Y las que no presentaron significancia fueron: Altura del tallo en M1, Diámetro mayor del tallo en M2, Diámetro menor del tallo en M2 y largo de la mazorca.

Las variables altamente significativas al correlacionarse se llegó a las siguientes conclusiones:

- Al aumentar el rendimiento (Kg/Ha) vamos a tener un incremento en el Diámetro mayor del tallo M1 en una proporción de un 72%.
- Al aumentar el rendimiento (Kg/Ha) vamos a tener un incremento en el número de hojas por planta M1 en una proporción de un 77%.
- Al aumentar el rendimiento (Kg/Ha) vamos a tener un incremento en el diámetro menor del tallo M1 con una proporción de un 65%.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye que:

- 1.- Los tratamientos mostraron efectos significativamente igual con respecto a la variedad Breve Padilla (T_1) a excepción del híbrido H-421 (T_3), es decir que el Breve Padilla fue el de mejor comportamiento y el híbrido H-421 fue el de mas bajo comportamiento. La diferencia en el rendimiento de la variedad Breve Padilla y el híbrido H-421 fué de 848.67 Kg/Ha.
- 2.- El coeficiente de variación que presentó el rendimiento fue de 14.72 el cual es un buen valor que nos indica que el experimento tuvo una buena precisión.
- 3.- El coeficiente de correlación del rendimiento en el cual se consideraron los 5 tratamientos, resultando altamente significativas las variables número de hojas por planta en M1, Diámetro Mayor del tallo en M1, Diámetro menor del tallo en M1, y Número de hojas por planta en M2, lo cual nos indica que hay una relación proporcional entre estas variables, es decir, al aumentar el rendimiento, aumenta cada una de las variables en forma proporcional expresados en porcentaje.

También se tuvieron resultados significativos en la variable Altura del tallo en M2, lo cual nos indica que al aumentar el rendimiento esta también pero en un porcentaje menor que la anterior significancia.

- Al aumentar el rendimiento vamos a tener un incremento en el número de hojas por planta M2 con una proporción de un 61%.

La variable significativa presentó la siguiente conclusión:

- Al aumentar el rendimiento vamos a tener un incremento en la altura del tallo M2 con una proporción de un 50%.

NOTA: Debido a que se realizaron los muestreos las letras con subíndice tienen el siguiente significado:

M1= Muestra realizada en el primer muestreo.

M2= Muestra realizada en el segundo muestreo.

4.- El análisis bromatológico nos indica que los maíces (Breve Padilla, San Juan, Ranchero y H-419) los cuales presentan mayor rendimiento presentan mayor contenido de proteínas, lo cual nos indica que hay una relación entre el rendimiento y el contenido de proteínas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar la variedad Breve Padilla ya que fue la que presentó un mayor rendimiento. Aunque estadísticamente es igual a los tratamientos 4, 5 y 2. Pero además de que la Breve Padilla presenta el mayor rendimiento es la más adaptada a las condiciones ecológicas de esta zona.
2. Considerar la realización de otros análisis bromatológicos para detectar el contenido de carbohidratos y poderlos comparar con el contenido de proteínas para ver si hay relación entre ambos con la resistencia.
3. Para tener mas bases en la determinación de la resistencia, se requiere que este trabajo se realice por varios ciclos y con los mismos tratamientos.
4. Utilizar un mayor número de variables de interés explicativo para determinar la resistencia.
5. Aumentar el tamaño de muestra de los tratamientos para tener más precisión (mayor número de plantas por unidad experimental).

VII. RESUMEN

Con el fin de poder establecer cual de los maíces (Breve Padilla, San Juan, Ranchero, H-421 y H-419) es mas resistente al daño del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith), en base al rendimiento obtenido, se realizó este experimento en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A. N.L., ubicado en el Kilómetro 17 de la Carretera Zuauza-Marín, en el ciclo tardío en el año de 1986.

Las variedades e híbridos utilizados fueron T₁= Breve Padilla, T₂= San Juan, T₃= H-421, T₄= H-419 y T₅ = Ranchero sin control alguno de la población de gusano cogollero.

El diseño utilizado fue un bloques al azar, con 5 tratamientos y 4 repeticiones, así como un coeficiente de variación, medias y ANVA del rendimiento, comparación de medias por Tukey y Duncan, coeficiente de correlación y un análisis bromatológico.

El experimento fue dirigido específicamente hacia el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith).

Las infestaciones fueron naturales sin control y se tomó como muestra 25 plantas de cada tratamiento por repetición.

Todos los tratamientos tuvieron un manejo normal del cultivo.

Los resultados fueron los siguientes:

- Los maíces que mostraron efecto significativo igual fueron el Breve Padilla, San Juan, Ranchero y H-419, siendo el Breve Padilla el de mayor rendimiento y por lo tanto es el de mayor resistencia. El coeficiente de variación presentó un valor bajo lo cual indica una buena precisión del experimento. En el coeficiente de correlación existe una alta significancia en las variables del muestreo 1 a excepción de una lo cual indica que en la etapa mas susceptible de la planta al daño del gusano cogollero esta va a responder de una manera positiva, lo cual indica una relación proporcional entre estas variables es decir que al aumentar el rendimiento, aumenta cada una de estas en forma proporcional a excepción de la no significativa.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Alvarado, B. 1976. Comportamiento de líneas y variedades de maíz al ataque del gusano cogollero en Quintana Roo. *Folia Entomológica Mexicana*. No. 39-40 pp 76 y 77.
2. Alvarez, M.A.A., Villanueva, D.I., 1981 Resistencia de tres variedades y dos híbridos de maíz al ataque del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (S E Smith), Barrenador *Diatraea grandiosella* (Dyar) y Elotero *Heliothis zea* (Boddie). Durante el ciclo primavera - verano en Marín, N.L. pp 91-101.
3. Amaya, A. 1978. Apuntes del Curso de Entomología Económica. Departamento de Parasitología Agrícola UACH. Chapingo México.
4. Bonnemaison, L. 1976. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Ediciones Dikos Tau, S.A. p. 201-205.
5. Braver, H.D. 1969. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa, México. p. 217.
6. Cantú de la G, H.C. y Castillo, E.J.A. 1979. Resistencia de 3 variedades y un híbrido de maíz al ataque del gusano cogollero, Barrenador y Elotero en el ciclo primavera-verano, Cadereyta Jiménez, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía U.A.N.L. pp 79-81
7. Cantú, G.O y Cantú, V.G.A. 1979. Resistencia de 4 variedades y un híbrido al ataque del gusano cogollero. Tesis Profesional Facultad de Agronomía, U.A.N.L. pp. 56-58.
8. Carmona, N.J. y Durán, R.E.D. 1979. Resistencia de 4 variedades y 1 híbrido al ataque del gusano cogollero, barrenador y elotero en el ciclo verano-otoño. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. pp. 107-109.
9. Coronado, P.R. y Márquez, O.A. 1972. Introducción a la Entomología. Primera Edición, México, D.F. Editorial Limusa. pp. 57-58

10. De la Loma, J.L. 1979. Genética General y Aplicada. Primera Edición. Editorial UTEHA. México pp 405 y 420
11. Díaz, del P.A. 1964. El maíz, cultivo, fertilización y cosecha. Capítulo XV. Plagas y Enfermedades del Maíz. Editorial Bartolomé Trucco. Segunda Edición. México, D.F. pp 285-287.
12. Espinoza de los R., B.I. 1984. Agrosíntesis. Vol. 15 No.3 pp 46-53
13. Instituto Internacional de la Potasa. 1980. La Fertilización en maíz, Berna Suiza. Impresiones Der Bund. pp. 5-9.
14. Jugenheimer, W.R. 1981. Maíz y Variedades Mejoradas, Métodos de cultivo y producción de semillas. Primera Edición. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 453-457.
15. Lagunes, T.A. y Huerta, P.A. 1982. Avance sobre la utilización de extractos vegetales como una alternativa al empleo de insecticidas contra el gusano cogollero. Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. Folia Entomológica Mexicana XVII Congreso Nacional de Entomología No. 54. Chapingo, México. p. 63.
16. Metcalf y Flint. (1975). Insectos Destructivos e Insectos útiles, sus costumbres y su control. Compañía Editorial Continental. México. 22, D.F. pp 196-199.
17. National Academy of Sciences. 1978. Manejo y Control de Plagas e Insectos. Editorial Limusa Vol. 3. (Control de Plagas de Plantas y Animales. México, D.F. pp. 27 31; 1-150; 265-296 y 462-493.
18. Papov, P. y Martha, M.R. 1975. Estudios de los daños ocasionados por el gusano cogollero en el maíz. Folleto No. 11 Serie II. Sanidad Vegetal. Ciencia Universidad de la Habana, Cuba. pp. 8-11.
19. Robles Sánchez, R. 1972. Agrotecnia del maíz. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México. pp. 113 y 128-130.
20. Robles Sánchez, R. 1983. Producción de granos y forrajes. Cuarta Edición. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 9-31 y 53.

21. Sifuentes, J.A. 1984. Agronomía en Sinaloa. Sinaloa, México. pp. 21-24
22. Silva, C.J. 1978. Comportamiento de Variedades y Líneas de maíz al ataque del gusano cogollero en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Folia Entomológica Mexicana No. 39-40. pp 77.
23. Vásquez, G.M., Carrillo J.L., Granados. G., García, C., 1975. Cría Masiva del gusano cogollero y evaluación de infestaciones artificiales sobre el maíz en el campo. Agrociencia. No. 22 pp 3-12.

IX. A P E N D I C E

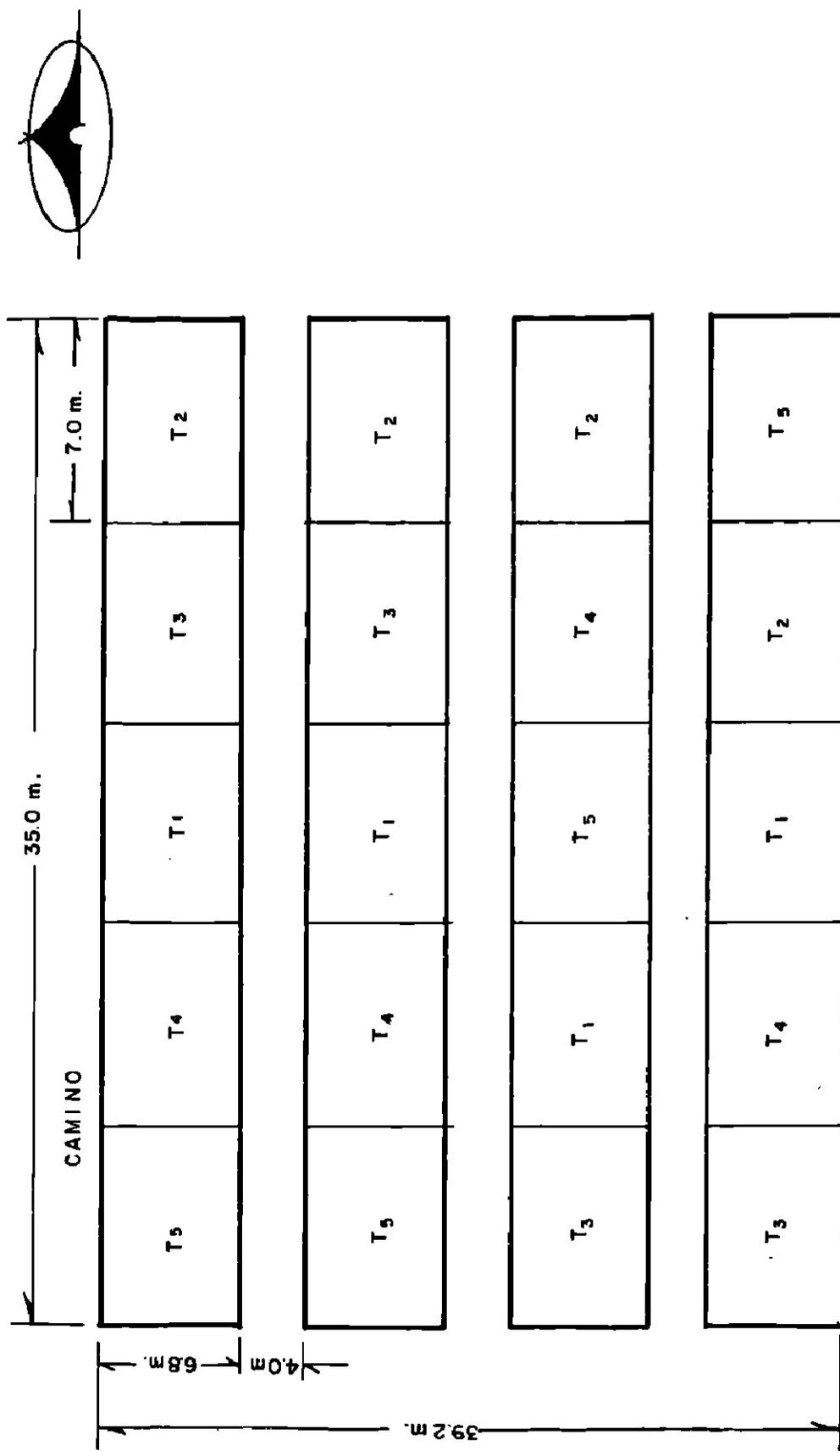


Tabla 1. Disposición del experimento en el campo. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusa no cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

Tabla 2. Rendimiento en Kg/Ha. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

| Tratamientos | Repeticiones | | | | Medias de tratamientos |
|-------------------------------|--------------|-------|------|-------|---------------------------|
| | I | II | III | IV | |
| T ₁ =Breve Padilla | 5172 | 11538 | 9852 | 11187 | 2775.66 |
| T ₂ =San Juan | 2183 | 8876 | 9852 | 8527 | 2164.56 |
| T ₃ =H-421 | 4492 | 5592 | 8214 | 7909 | 1926.99 |
| T ₄ =H-419 | 4491 | 9683 | 8123 | 10357 | 2401.03 |
| T ₅ =Ranchero | 4442 | 8311 | 8357 | 9485 | 2249.63 |

Tabla 3. Análisis de varianza de los rendimientos obtenidos. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F.cal. | F.tab. |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|----------|--------|
| Tratamientos | 4 | 1585671.000 | 396417.844 | 3.447* | 3.26 |
| Bloques | 3 | 7917992.00 | 2639330.750 | 22.952** | 5.41 |
| Error | 12 | 1379938.000 | 114994.836 | | 3.49 |
| Total | 19 | 10883602.000 | 572821.180 | | 5.95 |

* Significativa

** Altamente significativa

Tabla 4. Medias del rendimiento y de otras variables de estudio. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

| V a r i a b l e s | T r a t a m i e n t o s | | | | |
|------------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| X ₁₀ Num. de hojas por planta M1 | 14.60 | 14.65 | 14.75 | 14.88 | 14.98 |
| X ₁₁ Altura de tallo en cm M1 | 92.28 | 73.78 | 53.10 | 77.83 | 89.80 |
| X ₁₂ Diam. mayor del tallo en cm M1 | 2.45 | 2.55 | 2.55 | 2.48 | 2.50 |
| X ₁₃ Diam menor del tallo en cm. M1 | 1.85 | 1.95 | 1.95 | 1.93 | 1.90 |
| X ₀₃ Num. de hojas por planta M2 | 14.65 | 13.98 | 15.03 | 14.75 | 15.33 |
| X ₀₄ Altura de tallo en cm M2 | 172.05 | 154.68 | 128.10 | 172.00 | 202.55 |
| X ₀₅ Diam mayor del tallo en cm M2 | 1.52 | 1.60 | 1.38 | 1.58 | 1.83 |
| X ₀₆ Diam menor del tallo en cm M2 | 1.07 | 1.20 | 1.05 | 1.10 | 1.28 |
| X ₀₇ Largo de la mazorca en cm | 13.30 | 12.65 | 12.63 | 12.63 | 14.20 |
| X ₁₅ Peso del grano en kg/Ha. | 2775.66 | 2164.56 | 1926.99 | 2401.03 | 2249.63 |

Tabla 5. Comparación de medias por Tukey y Duncan del rendimiento y otras variables. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero -- Spodoptera frugiperda (Smith) en el ciclo tardío de Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

| X_{11} | Altura del tallo en cm | Muestreo 1 | (Tukey) |
|----------|------------------------|------------|---------|
| 1.- | 92.28 | a | |
| 5.- | 89.80 | a | |
| 4.- | 77.83 | a b | |
| 2.- | 73.78 | a b | |
| 3.- | 53.10 | b | |

| X_{03} | Número de hojas por planta | Muestreo 3 | (Tukey) |
|----------|----------------------------|------------|---------|
| 5.- | 15.33 | a | |
| 3.- | 15.03 | a | |
| 4.- | 14.75 | a b | |
| 1.- | 14.65 | a b | |
| 2.- | 13.98 | b | |

| X_{04} | Altura del tallo en cm | Muestreo 2 | (Tukey) |
|----------|------------------------|------------|---------|
| 5.- | 202.55 | a | |
| 1.- | 172.05 | b | |
| 4.- | 172.00 | b | |
| 2.- | 154.68 | b c | |
| 3.- | 128.10 | c | |

Continuación de la Tabla 5.

X₀₅ Diámetro mayor del tallo en cm Muestreo 2 (Tukey)

| | | |
|-----|------|-----|
| 5.- | 1.83 | a |
| 2.- | 1.50 | a b |
| 4.- | 1.58 | a b |
| 1.- | 1.52 | a b |
| 3.- | 1.38 | b |

X₀₇ Largo de la mazorca en cm (Duncan)

| | | |
|-----|-------|-----|
| 5.- | 14.20 | a |
| 1.- | 13.30 | a b |
| 2.- | 12.65 | b |
| 4.- | 12.63 | b |
| 3.- | 12.63 | b |

X₁₅ Peso del grano en Kg/Ha. (Tukey)

| | | |
|-----|---------|-----|
| 1.- | 2775.66 | a |
| 4.- | 2401.03 | a b |
| 5.- | 2249.63 | a b |
| 2.- | 2164.56 | a b |
| 3.- | 1926.99 | b |

Tabla 6. Coeficiente de variación del rendimiento y de otras variables. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L. Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

| V a r i a b l e | CMT | CME | \bar{x} | C.V. |
|--------------------------------------------|--------------|------------|-----------|-------|
| X ₁₀ Num de hojas por planta M1 | 0.097 NS | 0.469 | 14.77 | 14.72 |
| X ₁₁ Altura de tallo cm M1 | 978.826 ** | 168.065 | 77.36 | 16.76 |
| X ₁₂ Diam mayor de tallo cm M1 | 0.008 NS | 0.012 | 2.51 | 4.36 |
| X ₁₃ Diam menor de tallo cm M1 | 0.007 NS | 0.005 | 1.91 | 3.70 |
| X ₀₃ Num de hojas por planta M2 | 1.017 * | 0.265 | 14.74 | 3.49 |
| X ₀₄ Altura de tallo cm Ma | 2973.092 ** | 81.332 | 165.88 | 5.43 |
| X ₀₅ Diam mayor de tallo cm M2 | .106 * | 0.031 | 1.58 | 11.14 |
| X ₀₆ Diam menor de tallo cm M2 | 0.036 ** | 0.015 | 1.14 | 10.74 |
| X ₀₇ Largo de mazorca en cm | 1.902 ** | 0.585 | 13.08 | 5.84 |
| X ₁₅ Peso de grano en Kg/Ha. | 396417.844 * | 114994.836 | 2303.57 | 14.72 |

** Altamente significativa

* Significativa

NS No Significativa

Tabla 7. Comparación del rendimiento con el contenido de proteínas. Resistencia de 3 variedades (Breve Padilla, San Juan y Ranchero) y 2 híbridos (H-419 y H-421) al daño del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en el ciclo tardío en Marín, N.L., Tesis Profesional FAUANL. Marín, N.L. 1986.

| Tratamientos | Proteína | Rendimiento Kg/Ha. |
|-------------------------------|----------|--------------------|
| T ₁ =Breve Padilla | 12.49 | 2775.66 |
| T ₂ =San Juan | 10.83 | 2164.56 |
| T ₃ =H-421 | 10.42 | 1926.99 |
| T ₄ =H-419 | 11.87 | 2401.03 |
| T ₅ =Ranchero | 12.90 | 2249.63 |

