

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFEECTO DE PERIODO CRITICO Y NIVELES DE INFESTACION  
POR COGOLLERO Spodoptera frugiperda ( J. E. Smith )  
PARA LA PRODUCCION DE CHILOTE**

TESIS POR  
**LANNE JOSE PARAJON PRAVIA**

ASESOR  
**M. Sc. ALLAN HRUSKA**

MANAGUA, NICARAGUA 1988

## DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a la Memoria de mi padre Francisco Parajón González (q.e.p.d.), a mi madre Josefina Pravia Mendoza, así también a mis hermanos y hermanas. Con amor a mi esposa María Mercedes Nuñez Navas y a mis dos hijas.

## AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sincero y agradecimiento a mi asesor y profesor M.Sc. Allan J. Hruska quién me brindó sus amplios conocimientos y valiosa cooperación, su crítica eminentemente constructiva y el apreciable aporte material suministrado.

Agradeciendo también a la Dra. Sally Gladstone por sus valiosos consejos prácticos, como también al Ingeniero Fernando Leyva Barrera quién colaboró grandemente en la recolección de los datos a las autoridades superiores del Centro Nacional de Investigación "San Cristóbal" por haber cooperado con el ofrecimiento de unos cuantos m<sup>2</sup> de tierra y a todos aquellos trabajadores que estuvieron involucrados en el manejo del cultivo. Con mucho respeto al Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias y al conjunto de profesores que en él laboran.

## INDICE

Sección	Página
Lista de Cuadros .....	1
Lista de Figuras .....	11
Resumen .....	iii
I. Introducción .....	1
II. Objetivos .....	4
III. Materiales y Métodos .....	5
IV. Resultados .....	12
V. Discusión .....	16
VI. Conclusiones .....	26
VII. Recomendaciones .....	27
VIII. Literatura Citada .....	28

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Los 16 tratamientos del ensayo. Líneas indican <u>infestación</u> y números los porcentajes de plantas infestadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> . Espacios vacíos indican aplicaciones (0 % de infestación) ...	11
2. Tabla de coeficiente de correlación de las <u>diferentes infestaciones</u> con las correspondientes variables tomadas en campo y laboratorio .....	14
3. Coeficiente de correlación de las tres últimas infestaciones por bloque con la variable rendimiento/parcela ( $\alpha = 0.05$ ) .....	15
4. Porcentaje de infestación obtenida después de cada aplicación. El recuento a los 9 DDG no se toma en cuenta ya que no se ha realizado ninguna aplicación .....	24
5. El efecto de período de infestación (promedio de 46% (100%) de las plantas infestadas) sobre el rendimiento de chilote. Promedios (desviación standard seguidos por la misma letra no difieren según la prueba de Tukey) ( $P = 0.05$ ) .....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Cantidad de lluvia (mm) caída durante la época de siembra de primera en la III Región de Junio a Septiembre .....	23

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de nivel de infestación del gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E.Saith) en diferentes períodos críticos sobre el rendimiento de chilate en época de primera, se llevó a cabo un experimento en el centro nacional de investigación de granos básicos de MIDINRA "San Cristóbal" el cual está ubicado en el Km. 14 carratera norte, Managua, Nicaragua.

Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar con 6 bloques y 16 tratamientos. La parcela contó de 3 surcos con 4 metros de largo, para un área por parcela de  $9.12m^2$ , evaluándose el surco central.

Los tratamientos consistieron en combinaciones de dos factores: Períodos de infestación y niveles de infestación, éste último dentro de cada período de infestación. Se tuvieron tres períodos de infestación: 1) 11-24 días después de germinado (DDG), 2) 24-39 (DDG), 3) 39-46 (DDG). Los niveles de infestación esperados fueron 100%, 70%, 40%, y 0% de las plantas infestadas.

Se preparó un insecticida chlorpirifos a dosis de 1.42 lt/ha. (1 lt/manzana), en forma de cebo mezclado con aserrin

37.57 kg/ha. (26.4 kg/manazana) agregandolé galón y medio de agua, una vez preparado el cebo éste se aplicó directamente al cogollo. Las aplicaciones se realizaron en un porcentaje de plantas de cada parcela, para así dejar el nivel de infestación deseado, se realizaron recuentos antes de cada aplicación para determinar el porcentaje de infestación, al momento de realizar los recuentos se contaron el número de plantas de cada parcela esto para determinar el porcentaje de plantas que necesitaban aplicación las cuales se escogieron al azar.

Los resultados demuestran que no hubo efecto de niveles de infestación y períodos de infestación sobre rendimiento de chilote, en éste último no hubo efecto significativo, pero existe la tendencia que períodos tardíos de infestación por cogollero S. frugiperda, los rendimientos de chilote bajan. Como conclusión se tiene que no hubo efecto de niveles de infestación y períodos de infestación por el cogollero S. frugiperda para la producción de chilote en época de primera.

En las recomendaciones se tiene que no hay que realizar aplicaciones de productos químicos contra el cogollero S. frugiperda en la producción de chilote bajo estas infestaciones y de realizar otro estudio donde se establezcan otros períodos de infestación y períodos críticos como también otros lugares épocas y densidades.

## INTRODUCCION

Por ser la plaga que más ha afectado las plantaciones de maíz se han orientado numerosas investigaciones a desarrollar métodos para el control del cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith).

El daño del cogollete Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) ocurre a través de todo el desarrollo de la planta, ataca no sólo el cogollo, sino también espigas y mazorcas. Según el estado de su desarrollo, la planta tiene diferentes grados de tolerancia en ataque de cogollero. MIDINRA (1984) afirma que el cogollero S. frugiperda ataca al maíz en sus diferentes etapas fenológicas, siendo la etapa más susceptible como es en la segunda mitad del cogollo. El conocimiento de la variación de tolerancia a través de la temporada es fundamental para establecer niveles económicos de daño. En un programa de control integrado de plagas lo más importante es saber la relación entre niveles de población de la plaga y su daño, y las mermas en la producción correspondientes. De esta manera se podría saber cuando y que daño de la plaga justifica su control. MIDINRA (1984, 1985) recomienda que el nivel de daño económico para maíz de secano o riego es del 20% de las plantas infestadas. En todo el desarrollo del control integrado todos los niveles permisibles de daño fueron puestos muy bajos inicialmente y se corrigieron hacia arriba más tarde.

Es de suma importancia en la toma de decisiones para controlar o no una plaga el nivel de daño económico, el cual sirve de guía al productor para hacer sólo las aplicaciones que son necesarias.

Tanto en Nicaragua como en el exterior se han llevado a cabo investigaciones para determinar un umbral permisible de daño ya que, esta determinación es de mucha importancia permitiéndonos eliminar las aplicaciones no rentables y lógicamente innecesarias, racionalizando así el control químico, el cual posee un efecto negativo al ecosistema como a las personas que lo aplican.

Los trabajos que se han realizado para la determinación de umbrales permisibles de daño han sido dirigidos solamente para la producción de grano y no de chilote.

Obando (1975), trabajando en Nicaragua en la época de postre, no encontró diferencia de producción entre los umbrales de 20% y 50% de cogollos dañados, aunque el 20% tuvo una aplicación más de insecticida.

En Georgia, (E.U.A.) Young y Gross (1975) produjeron una cosecha económicamente no afectada aplicando insecticida solamente una vez por semana hasta el espiguelo y habiendo protegido las plantas jóvenes con carbofuran al momento de la siembra.

Obando (1976), realizó un estudio en Nicaragua en la época de primera, en el cual encontró diferencia en producción entre los umbrales del 20% y 50% de cogollos dañados.

La empresa Agroindustrial de Sébaco tiene en sus diferentes proyectos de desarrollo como es el de enlatar chilote (seccionado) con carne; por tanto no se sabe el manejo de plagas para producción de chilote, a ello se deberá el presente trabajo.

Obando (1970), realizó un estudio en Nicaragua en la época de primera, en el cual encontró diferencia en producción entre los umbrales del 20% y 50% de cogollos dañados.

La empresa Agroindustrial de Sébaco tiene en sus diferentes proyectos de desarrollo como es el de enlatar chilote (seccionado) con carne; por tanto no se sabe el manejo de plagas para producción de chilote, a ello se deberá el presente trabajo.

## OBJETIVOS

- 1) Determinar los diferentes periodos críticos de infestación por el cogollero Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) para la producción de chilote en época de primera.
  
- 2) Determinar el nivel de infestación por Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) en la producción de chilote en época de primera.

## MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se montó en la época de primavera, el 23 de junio de 1987, en el centro nacional de investigación de granos básicos de MIDINRA "San Cristóbal", el cual está ubicado en el Km. 14 carretera norte, Managua, Nicaragua.

El lugar en donde se montó el ensayo posee las siguientes características meteorológicas; coordenadas 1205'-1206' latitud norte y 8609'-8609' longitud oeste, precipitación anual de 1,118.4 mm. siendo el 92.6% mayo-octubre, evaporación anual de 2,386 mm. a 56 msnm, en época lluviosa la humedad relativa es de 81.6% y en época seca es de 21.6%. temperatura promedio de 26.8°C, velocidad promedio del viento es de 10.5 km/hr. radiación solar 2,455 hr., luz con 56.3% en época seca, con pH de 6.6 a 7.2.

Se realizó un pase de arado a los 30 días antes de la siembra posteriormente se realizaron dos pases de gradas y nivelación del terreno. Se sembró la variedad NB-6, sembrando seis semillas por metro, con una distancia entre surco de 0.76 metros y 0.15 metros entre planta para una densidad de 56,931 plantas/ha. (40,000 plantas/manzana).

Al momento de la siembra se incorporó fertilizantes completo 12 - 30 - 10, a dosis de 130 kg/ha. (2 quintales/manzana). A los seis días después de la siembra se aplicó herbicida atrazina (Gesaprin - 500) a razón de 4.26 litros/ha. (3 litros/manzana). A los 30 y 37 días después de germinado (DDG) se aplicó Urea 46% a dosis de 194 kg/ha. (3 quintales/manzana) esta dosis se aplicó de forma fraccionada al cultivo.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 6 bloques y 16 tratamientos para un total de 96 parcelas, la parcela contó de 3 surcos con 4 metros de largo, para un área por parcela de 9.12 m<sup>2</sup>, evaluándose el surco central de cada parcela, dejando 2 surcos de bordes, entre parcela y entre bloque una distancia de 0.5 metros. Los tratamientos consistieron en combinaciones de dos factores Periodos de infestación y Niveles de infestación éste último dentro de cada periodo de infestación. Se tuvieron tres periodos de infestación 1) 11-24 (DDG), 2) 24-39 (DDG) y 3) 39-46 (DDG). Los niveles de infestación esperados fueron: 100%.

Se preparó un insecticida chlopyrifos a dosis de 1.42 lt/ha. (1 lt/manzana) en forma de cebo mezclado con aserrín 37.57 kg/ha. (26.4 kg/manzana), agregándole galón y medio de agua, una vez preparado el cebo éste se aplicó directamen

te al cogollo. Las aplicaciones se realizaron en un porcentaje de plantas de cada parcela, para así dejar el nivel de infestación deseado, se realizaron recuentos antes de cada aplicación para determinar el porcentaje de infestación, ese mismo día de hacer el recuento se contaron el número de plantas por parcela, esto con el objetivo de determinar el porcentaje de plantas que necesitaban aplicación, las cuales se escogieron al azar.

Para cuantificar el daño causado por Spodoptera frugiperda se hizo uso de una escala que va de "0" a "5" (0-1-2-3-4-5).

- 0 = Sin daño
- 1 = Daño viejo.
- 2 = Pocas ventanillas en el cogollo.
- 3 = Muchas ventanillas en hojas y pocas en el cogollo.
- 4 = Cogollo con muchos huecos.
- 5 = Cogollo cortados completamente.

Para determinar el porcentaje de plantas que necesitaban aplicación, se determinó por medio del porcentaje de infestación obtenido en el recuento, este porcentaje de infestación se obtenía dividiendo el número de plantas dañadas sobre el número de plantas totales, si el resultado de esa operación nos brindaba que el porcentaje de infestación dado era menor que el nivel del ensayo, no se aplicaba, pero si era mayor

se procedía a sacar el porcentaje de plantas que necesitaban aplicación, las cuales se determinaban por medio de la siguiente ecuación:

$$(X_1) - (X_2) = Y_1$$

donde:

$X_1$  = Es el porcentaje encontrado en el recuento.

$X_2$  = Es el porcentaje desconocido.

$Y_1$  = Nivel del ensayo.

El porcentaje obtenido de  $X_2$  no llevará aplicación, el porcentaje que llevará aplicación, será aquel porcentaje que le falte a  $X_2$  para sumar el 100%, en otras palabras, el porcentaje que resulte de la diferencia de  $X_2 - 100\%$  ese será el porcentaje que se le sacará al número de plantas de cada surco por parcela.

Se cosechó a los 60 (DDG) y se midieron las variables siguientes.

- 1.- Porcentaje de plantas con achaparramiento.
- 2.- Porcentaje de larvas atacadas por el hongo entomopatógeno Namursea rileyi.
- 3.- Porcentaje de chilotes enfermos.
- 4.- Porcentaje de chilotes dañados por plaga, ésta plaga correspondía a Heliothis zea.

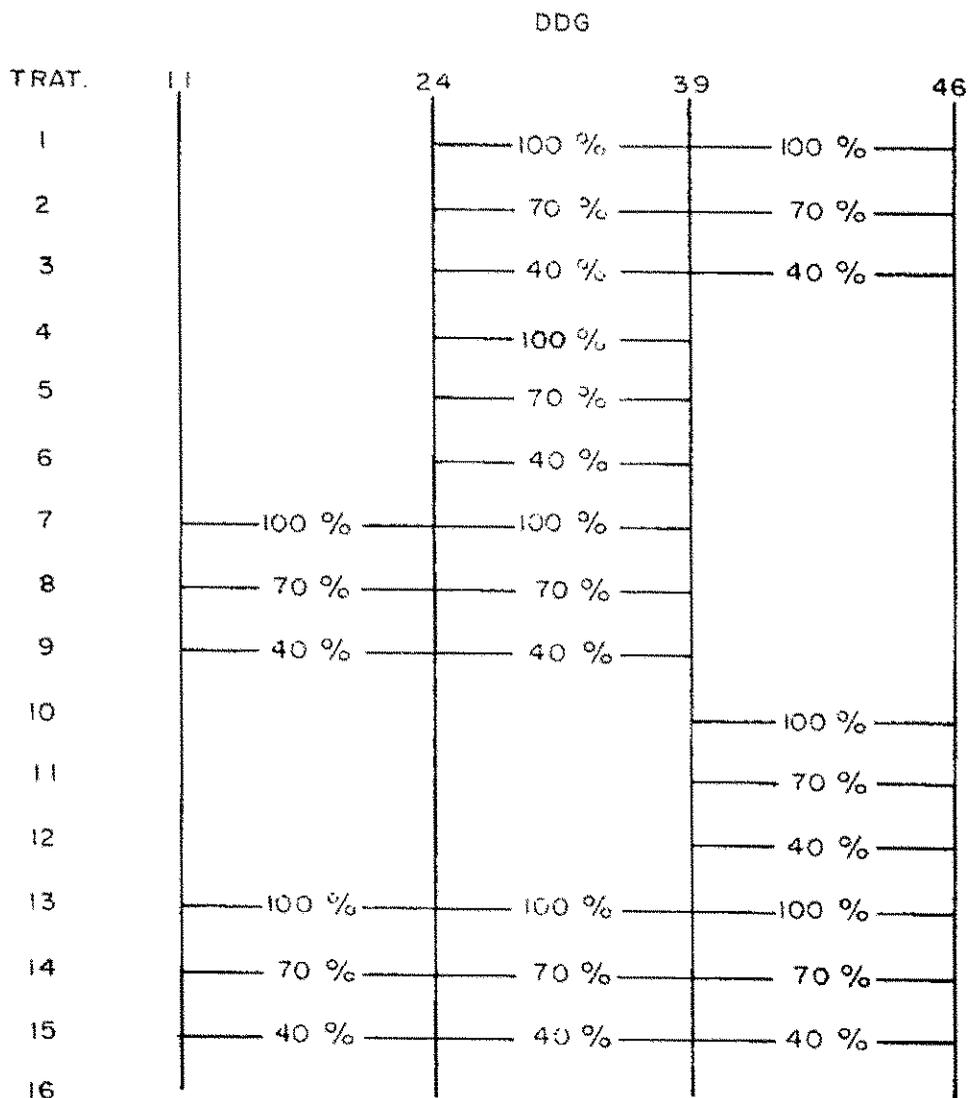
- 5.- Se midió la altura de las plantas en centímetros.
- 6.- Número de chilotes por planta.
- 7.- Número total de chilotes por parcela.
- 8.- Número de plantas.
- 9.- Peso de chilote comerciable por planta.
- 10.- Peso de chilote comerciable por parcela.

Para determinar las plantas con achaparramiento, se tomaron aquellas plantas que presentaban coloración marrón en sus hojas. En el caso del hongo entomopatógeno Numuraea rileyi se anotaron aquellas larvas de Spodoptera frugiperda que estaban parasitadas y que presentaban un color blanco, el cual es característica del hongo. En lo que se refiere a chilotes enfermos aquí no se pudo determinar cual fue el agente causal de esa enfermedad. Pero decimos que estaban enfermos por que el chilote presentaba características como mal formación o presentaban en la parte apical una sustancia con olor fétido.

Una vez cosechados los chilotes éstos se clasificaron en tres categorías, ésta clasificación se tuvo que realizar debido a que nos encontramos con chilotes ya muy grandes, estas categorías fueron

- 1.- Pequeña: Ésta es la aceptable por Sábaco, tomando en cuenta que la empresa de Sábaco acepta chilotes, con una longitud de 6 cm. a 10 cm. (comerciable).
- 2.- Mediano: Ésta categoría también es aceptada. (comerciable).
- 3.- Grande: No es aceptado. (No comerciable).

## PERIODOS Y NIVELES DE INFESTACION



**CUADRO I.** Los 16 tratamientos del ensayo. Líneas indican infestación y números los porcentajes de plantas infestadas por Spodoptera frugiperda. Espacios vacíos indican aplicaciones (0 % de infestación)

RESULTADOS

Efecto de los periodos de infestación de *S. frugiperda* sobre las variables medidas.

No hubo efecto de los periodos de infestación de *S. frugiperda* sobre todas las variables medidas (10), a continuación cada una de las variables con su estadístico entre paréntesis al lado.

Porcentaje de plantas con achaparramiento (ANDEVA:  $F = 1.47$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Porcentaje de chilotes enfermos (ANDEVA:  $F = 0.136$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Porcentaje de chilotes dañados por *Heliothis zea* (ANDEVA:  $F = 0.850$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Altura de plantas (ANDEVA:  $F = 0.524$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Rendimiento por planta (ANDEVA:  $F = 0.828$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Rendimiento por parcela (ANDEVA:  $F = 0.321$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Número de plantas (ANDEVA:  $F = 2.36$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Peso de chilote comerciable por planta (ANDEVA:  $F = 1.033$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Peso de chilote comerciable por parcela (ANDEVA:  $F = 1.23$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ). Porcentaje de larvas atacadas por el Hongo *Nomuraea rileyi* (ANDEVA:  $F = 2.37$ ;  $gl = 3, 15$ ;  $P > 0.05$ ).

### Efecto de Niveles de Infestación sobre las variables medidas.

Al realizar la matrix de correlación de las variables tomadas como son: total de chilotes, chilotes por planta, peso de chilote comerciable por parcela, peso de chilote comerciable por planta, chilotes enfermos, chilotes con plaga (Heliothis zea), porcentaje de larvas atacadas por Nomuraea rileyi, porcentaje de plantas con achaparramiento, número de plantas y altura de plantas, con las diferentes infestaciones a los 9 (DDG), 21 (DDG), 30 (DDG), 37 (DDG) y 46 (DDG), no se encontró ninguna relación significativa entre los umbrales (Cuadro 2).

Al no encontrarse una relación de niveles de infestación sobre rendimiento por parcela, la cual se analizó por bloques usando solamente las tres últimas infestaciones, esto se realizó para determinar si hubo algún efecto debido a gradiente de fertilización u otro factor. El análisis de correlación por bloque demostró que la varianza existente no es debido a gradiente de fertilización y que las plantas tuvieron igual condiciones en cuanto a terreno (Cuadro 3).

COEFICIENTE DE CORRELACION

	INF 9	INF 21	INF 30	INF 37	INF 46	(DDG)
Total de chilotes	-0.092	-0.088	-0.058	0.002	-0.136	
Chilote por planta	-0.027	-0.087	-0.100	-0.170	-0.192	
Chilote con plaga	-0.005	-0.067	0.023	0.034	0.110	
Chilote enfermo	-0.096	0.034	-0.031	-0.010	0.12	
Peso chilote comer- ciable/parcela	-0.037	-0.003	-0.023	0.015	-0.084	
Peso chilote comer- ciable/planta	-0.032	-0.028	-0.061	-0.109	-0.135	
Achaparramiento	0.178	0.033	0.017	0.062	0.134	
<u>Homuraea rileyi</u>	0.044	0.059	-0.012	0.060	0.102	
Número de planta	-0.032	0.007	0.018	0.130	0.062	
Altura de planta	-0.086	0.024	-0.013	0.065	-0.133	

cuadro 2. Tabla de coeficiente de correlación de las diferentes infestaciones con las correspondientes variables tomadas en campo y laboratorio.

COEFICIENTE DE CORRELACION

	INF 30	INF 37	INF 46 (DDG)
Bloque 1 Rendimiento/parcela	- .459	- .437	- .197
Bloque 2 Rendimiento/parcela	.054	.156	- .336
Bloque 3 Rendimiento/parcela	- .274	- .159	- .374
Bloque 4 Rendimiento/parcela	- .312	.473	.148
Bloque 5 Rendimiento/parcela	.079	.013	.129
Bloque 6 Rendimiento/parcela	.081	.143	- .264

Cuadro 3. Coeficiente de correlación de las tres últimas infestaciones por bloque con la variable rendimiento/parcela. ( $\alpha = 0.05$ ).

## DISCUSION

### Efecto de Niveles de Infestación sobre las variables medidas.

No hubo un efecto de los diferentes niveles de infestación sobre el rendimiento por parcela, rendimiento por planta, chilotes dañados por plaga (Heliothis zea), chilotes enfermos, peso de chilote comerciable por parcela, peso de chilote comerciable por planta, número de plantas, altura de plantas, porcentaje de plantas con achaparramiento y porcentaje de larvas atacadas por Nomuraea rileyi.

Esto se pudo haber dado debido a que en este ensayo de producción de chilote los niveles de infestación no se consiguieron, llegando a obtenerse valores muy bajos, tal es el caso que el nivel del 100% alcanzó un promedio de 45% de cogollos dañados, el nivel del 70% alcanzó un promedio de 41% de cogollos dañados, el nivel del 40% alcanzó un promedio de 34% de cogollos dañados y el nivel del 0% alcanzó un promedio de 7% de cogollos dañados. Puede ser que los porcentajes de infestación que se encontraron no fueron suficiente como para causar un efecto sobre el rendimiento de chilote, esto se puede explicar, ya que en el ensayo de chilote se tuvieron precipitaciones de hasta 120 mm y las lluvias se presentaron en la fase crítica de la planta al cogollero (Figura- 1).

Este factor abiótico contribuyó grandemente a que la planta soportara los ataques del cogollero y que se tuviera poca incidencia de la plaga en estudio.

Gbando (1976) trabajando en la época de primera en Nicaragua, no encontró diferencia entre el 20% y el 50% de cogollos dañados sobre el rendimiento en grano obteniendo infestación hasta de 100%, estos resultados no coinciden con los encontrados en el ensayo de chilote en el cual se obtuvo infestación hasta de 66%.(Cuadro 4)

Hay que tomar muy en cuenta que para la producción de chilote y la de grano, la planta posee una respuesta diferente al ataque del cogollero S. frugiperda: en ambos casos esta diferencia se puede explicar de la siguiente manera.

- 1.- Se tiene una diferencia en sacar grano y en la de sacar chilote, en éste último la planta posee en la fase de chilote, un alto follaje, debido a la humedad que facilita la absorción de nutrientes por lo tanto ese alto follaje que posee la planta en la fase de chilote puede tolerar el ataque del cogollero S. frugiperda no afectando la producción de chilote; en el caso de sacar grano la planta está más expuesta al ataque del cogollero S. frugiperda ya que hay más tiempo de exposición desde la siembra hasta la cosecha del grano, tomando en cuenta que

el cogollero S. frugiperda ataca espigas y mazorcas exponiéndolas a que penetren organismos patógenos al grano, influyendo así en la producción de grano.

2.- Otro aspecto que hay que tomar y que es muy importante en la diferencia: son las diferentes épocas de siembra como son: Primera, Postrera y Riego. Dentro de estas épocas de siembra nos limitaremos a mencionar solamente la época de primera ya que es la época en donde se siembra la mayor área de maíz, considerando también que el ensayo se llevó a cabo en la época de primera ya que las dos épocas restantes tienen sus limitantes. En época de primera las constantes lluvias con temperaturas moderadas permiten que en esta época las infestaciones de cogollero S. frugiperda sean bajas no afectando en gran parte la producción de grano mucho menos la producción de chilote.

3.- Los recursos que la planta tiene que poner en producir chilotes son mayores, que aquellos recursos que va a poner la planta para producir grano. Estos recursos son la alta capacidad nutritiva que la planta posee en la producción de chilote en comparación con la de producir grano.

Es necesario recomendar hacer otro estudio similar y en la misma época, para confirmar lo antes discutido, hay que tomar en cuenta que por efecto de las constantes lluvias las cuales lavaban el producto químico se realizó una aplicación más de las programadas.

Cabe señalar que éste ensayo es preliminar, el cual servirá de guía para próximas investigaciones ya que en esta línea de trabajo no se cuenta con información básica de ensayos realizados en lo concerniente a chilote.

Efecto de los Periodos de Infestación sobre las Variables Medidas.

No hubo efecto de los periodos de infestación sobre las variables medidas. chilotes enfermos, chilotes dañados por Heliothis zea, número de plantas, altura de plantas, rendimiento por parcela, rendimiento por planta, porcentaje de larvas de Spodoptera frugiperda atacadas por Nomuraea rileyi, porcentaje de plantas con achaparramiento, peso de chilote comerciable por planta, peso de chilote comerciable por parcela.

Los resultados demuestran que no existe un período crítico de infestación de Spodoptera frugiperda sobre el rendimiento de chilote (Cuadro 5). Este resultado es diferente a un estudio realizado en la época de riego, donde se encontró, que de tres periodos de infestación, 5-17 días después de germinación (DDG) 17-31 (DDG), y 31-45 (DDG), hubo una tendencia de bajar el rendimiento en grano en el último periodo (31-45 DDG) (Hruska 1987).

Esta diferencia se pudo haber dado debido a varios factores:

- 1) Los periodos que se utilizaron para producir grano deben ser, muy diferentes a los periodos que se utilizarían para producir chilote.
- 2) Las infestaciones obtenidas en el ensayo de riego fueron altas hasta de 100% de las Plantas infestadas mientras que en el estudio de chilote realizado en primera se obtuvo un promedio de 46% (100%) de las plantas infestadas.

Hruska, et.al. (1988), trabajando en Nicaragua en el época de primera, utilizó tres periodos de infestación, 5-17 (DDG) 17-30 (DDG) y 30-42 (DDG). Encontró que no existe un periodo crítico de infestación de S. frugiperda sobre el rendimiento en grano, resultado que coincide con los obtenidos en el ensayo de chilote, anteriormente se habló que los periodos utilizados para producir grano no deben ser similares a los periodos para producir chilote, valga la coincidencia, pero hay que hacer notar que la infestación obtenida en el estudio de chilote fue muy debajo todavía a la obtenida también en el ensayo de producción de grano en la época de primera.

Vale la pena aclarar que mientras no se tenga una infestación natural del 100% de las plantas infestadas no importando en que época de siembra ya sea en primera o en postrera, los periodos tardíos puede darse que no sean diferentes a los perío

dos tempranos, pero sí existe un 100% de las plantas infestadas, los periodos tardíos tienden a ser más deteriorado por el cogollero S. frugiperda en comparación con los periodos tempranos.

MIDINRA (1984), afirma que el periodo que comprende la segunda mitad de cogollo, es la más susceptible al ataque del cogollero esta afirmación coincide en cierta medida con los resultados obtenidos en el ensayo de chilote o sea que el periodo que señala MIDINRA no difiere significativamente con los periodos tempranos pero sí, existe una tendencia que los periodos tardíos poseen un rendimiento de chilote menor en comparación con los periodos tempranos. Hay que hacer notar que el periodo que señala MIDINRA se caracterizó por que en el se presentaron bastantes lluvias las cuales influyeron a que la planta compensara el daño sufrido por la plaga, esto permitió que el rendimiento de chilote en este periodo no fue diferente con los periodos restantes.

En el ensayo de chilote no se encontró diferencia entre los diferentes periodos, esto se pudo haber dado debido a los factores siguientes:

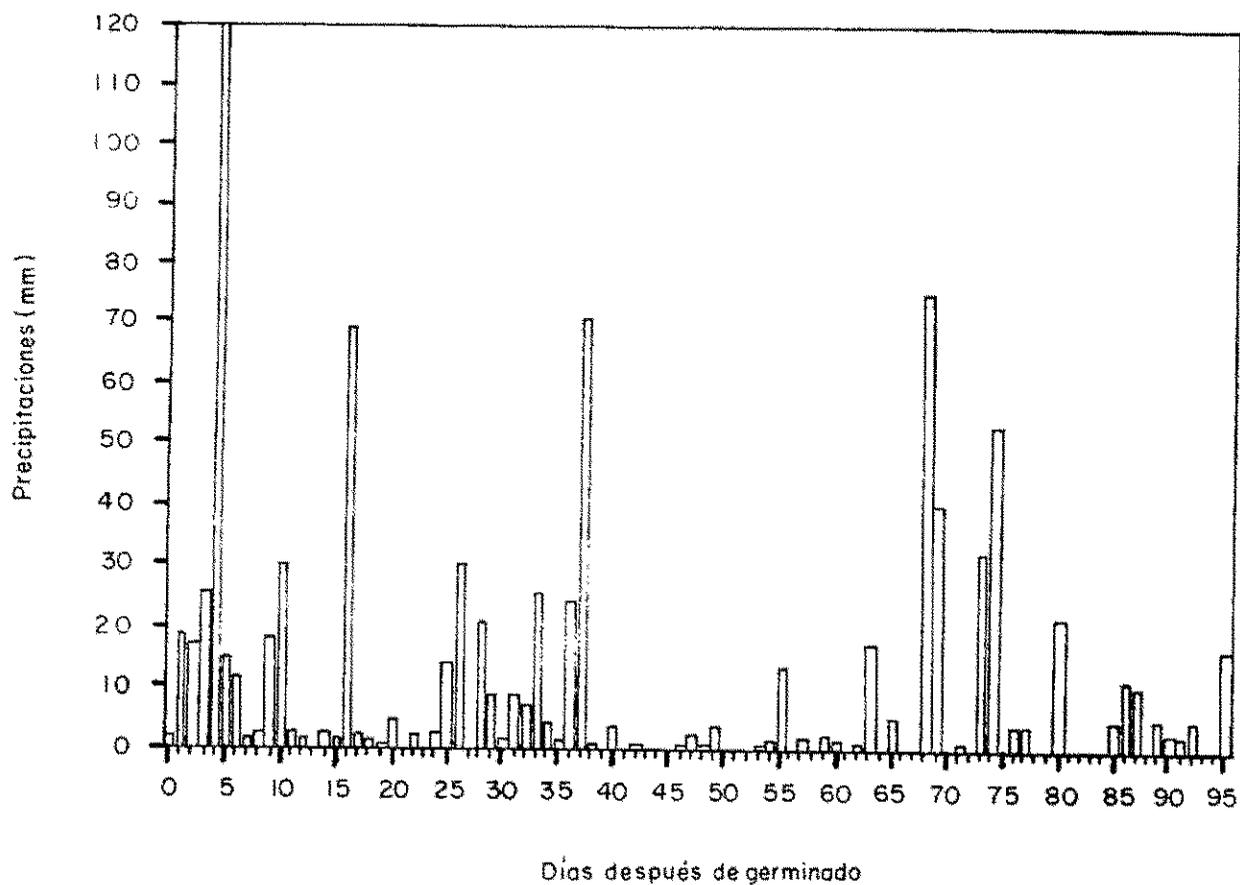
- 1.- El producto químico utilizado y el modo de aplicación del mismo logró una mayor eficacia para el control del cogollero S. frugiperda tomando en cuenta que chlorpyrifos mezclado con aserrín a dado buenos resultados tanto a nivel

experimental como en la producción comercial.

2.- La época de siembra influyó grandemente a que no hubiera diferencia entre los periodos. Aquí en esta época de primavera en donde se llevó el ensayo se presentaron precipitaciones abundantes y constantes en los diferentes períodos. De tal forma que las condiciones climáticas favorecieron el desarrollo vigoroso de la planta paralelo a esto la incidencia del cogollero S. frugiperda se mantuvieron bajas. Esto permitió a que los periodos en el ensayo no fueron diferentes.

En este ensayo existían inicialmente 6 periodos, al realizar los recuentos a los 9 (DDG) 21 (DDG); 39 (DDG); 37 (DDG) y 46 (DDG), se encontraron que habían periodos con infestación similares. esto se pudo haber dado debido a la residualidad del producto, al encontrarnos con esta situación se procedió a juntar los tratamientos, quedando solamente 4 periodos. Los promedios de los tratamientos 1, 2 y 3 formaron el primer periodo; los promedios de los tratamientos 4, 5, 6, 7, 8 y 9 formaron el segundo periodo; los promedios de los tratamientos 10, 11, 12 y 16 formaron el cuarto periodo y los promedios de los tratamientos 13, 14 y 15 formaron el tercer periodo.

## PRECIPITACION ( mm ) PRIMERA



**FIGURA . I** Cantidad de lluvia ( mm ) caída durante la época de siembra de primera en la III Región de Junio a Septiembre.

TRAT	DGG				
	9	21	30	37	46
1	32	6	51	55	65
2	20	2	66	63	58
3	20	2	57	43	23
4	20	2	57	55	1
5	31	2	65	59	0
6	29	4	59	35	1
7	29	11	65	60	0
8	27	14	63	55	0
9	23	29	42	29	2
10	29	3	0	1	3
11	26	2	0	0	0
12	29	6	0	0	1
13	30	30	51	58	63
14	15	22	55	54	61
15	26	19	36	34	55
16	26	9	1	0	0

**CUADRO 4** Porcentaje de infestación obtenida después de cada aplicación; El recuento a los 9 DGG no se toma en cuenta ya que no se ha realizado ninguna aplicación

PERIODOS DE INFESTACION

TRAT.	DDG				Rendimiento		
	11	24	39	46	Chilote/parcela		Chilote/mansana
1		—————			11.38	A	8767
2		—————			12.07	A	9298
3	—————				11.27	A	8682.
4					11.95	A	9206.

Cuadro 5. El efecto de período de infestación (promedio de 46% (100%) de las plantas infestadas) sobre el rendimiento de chilote. Promedios (desviación standard seguidos por la misma letra no difieren según la prueba de Tukey) ( $P > 0.05$ ).

CONCLUSION

No hubo efecto de períodos y niveles de infestación por el cogollero Spodoptera frugiperda probados en la producción de chilota en época de primera.

### RECOMENDACIONES

- 1.- No realizar aplicaciones de productos químicos contra el cogollero Spodoptera frugiperda en la producción de chilote bajo estas infestaciones.
- 2.- Realizar otros estudios donde se establezcan otros períodos de infestación y períodos críticos así como también otros lugares, épocas y densidades.

LITERATURA CITADA

- 1) Anónimos 1974. El Cultivo de maíz en Nicaragua. Serie Asistencia Técnica N° 5, citado por Obando, 1976.
- 2) Hruska, A.J. Período Crítico de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero Spodoptera frugiperda en maíz bajo riego. Conferencia presentada en el 1er. Congreso Centroamericano, México y el Caribe de Manejo Integrado de Plagas. Guatemala, Guatemala 5-7 de Agosto, 1986.
- 3) Hruska et.al. (1987). Períodos Críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero Spodoptera frugiperda en maíz de primera.
- 4) King, A.B.S. y J.L. Saunders. 1974. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. ODA; Londres.
- 5) MIDINPA. 1988. Guía Tecnológica para la producción de maíz en seco. Dirección de granos básicos.
- 6) Manejo integrado del cogollero Spodoptera frugiperda en maíz bajo riego en Nicaragua, 1985. Una propuesta a NORAD por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y Facultad de Ciencias Agropecuaria. Departamento de Sanidad Vegetal.

- 7) Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA), 1984. Guía Fitosanitaria para Maíz de Riego.
- 8) Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA), 1983. Técnicas para la Producción de Maíz.
- 9) Obando, S.R. y Huis, V.A., 1976. Umbrales Permisibles de Daño Foliar y Métodos de Control Químico en Maíz (Primera).
- 10) Obando, S.R. y Huis, V.A. 1976. Daño por gusano cogollero Spodoptera frugiperda simulada en Maíz.
- 11) Obando, S.R. 1976. Umbrales Permisibles de Daño Foliar en maíz. XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José Costa Rica.
- 12) Pineda, L. Apuntes Generales sobre el cultivo del maíz en Nicaragua. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. Managua. Citado por Hruska, 1985.