

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**DETERMINACION DE LA ACCION RESIDUAL EN DIFERENTES
DOSIS DE CHLORPYRIFOS (Lorsban) CON ENFASIS EN LA DOSIS
MINIMA, PARA CONTROL DE COGOLLERO (Spodoptera
frugiperda, J.E. Smith, Lepidoptera, Noctuidae) EN MAIZ**

PRESENTADO POR

JAZMINA PADILLA GARCIA

ASESOR

M. Sc. ALLAN HRUSKA

MANAGUA, NICARAGUA, 1988

AGRADECIMIENTO

MI más sincero agradecimiento a aquellas personas que dedican su tiempo a la formación integral del ser social que conforma un acápite fundamental para el desarrollo, los profesionales.

Agradezco especialmente a mi asesor Allan Hruska, quien puso todo su empeño para la realización de mi trabajo y gracias al cual estoy ahora, contribuyendo en una enésima parte, al desarrollo del universo agrícola.

De la manera más tierna, agradezco también, a mis padres, José y Teresa, que colocaron las bases para mi formación profesional; a mi esposo Javier Berríos y su madre Victoria Hernández, porque sin su apoyo moral no podría haber llegado hasta el final de mi meta propuesta.

DEDICATORIA

A las personas más queridas que dan aliento a mi existencia: mis padres, José y Teresa; a mi esposo Javier.

A la razón de mi vivir: mi hija, Zoraima; por quien necesito llenar con éxito mis ambiciones profesionales.

INDICE

Sección	<u>Página:</u>
LISTA DE CUADROS	1
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMEN	111
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	3
III MATERIALES Y METODOS	4
IV RESULTADOS	9
V DISCUSION	12
VI CONCLUSIONES	18
VII RECOMENDACIONES	19
VIII BIBLIOGRAFIA	81

LISTA DE CUADROS

Páginas:

Cuadro:

1	Efecto de diferentes dosis de chlorpirifos sobre el rendimiento (gr/21.2 m ²) de maíz en primera .	28
2	Efecto de las diferentes dosis de chlorpirifos sobre la acción residual, a nivel de campo	29
3	El costo de control de diferentes dosis de chlorpirifos, usado para <u>S. frugiperda</u> , en maíz de primera, aplicado en forma de cebo. (costo y precio oficial, Abril/1988)	30

LISTA DE FIGURAS

Figura :		Páginas:
1	Porcentaje de larvas sobrevivientes a 5 días después de la aplicación de chlorpirifos, en observación hecha a uno y dos días después de colocadas las larvas de <u>S. frugiperda</u> en las hojas tratadas.	20
2	Porcentaje de larvas sobrevivientes a 10 días después de aplicación de chlorpirifos, en observación hecha dos días después de colocadas las larvas de <u>S. frugiperda</u> en las hojas tratadas	21
3	Relación entre el porcentaje de larvas de <u>S. frugiperda</u> sobrevivientes, colocadas en hojas viejas y las que fueron tomadas de hojas del cogollo, ambas cortadas a los 15 días después de la aplicación de chlorpirifos	22
4	Relación entre rendimiento (gr/21.1 m ²) y porcentaje de infestación por <u>S. frugiperda</u> a los 9 días después de germinación	23
5	Relación entre rendimiento (gr/21.2 m ²) y porcentaje de infestación por <u>S. frugiperda</u> a los 17 días después de germinación	24
6	Relación entre rendimiento (gr/21.2 m ²) y porcentaje de infestación por <u>S. frugiperda</u> a los 23 días después de germinación	25
7	Relación entre rendimiento (gr/21.2 m ²) y porcentaje de infestación por <u>S. frugiperda</u> a los 33 días después de germinación	26
8	Nivel de precipitaciones ocurrido durante el ciclo del cultivo de maíz en épocas de primera de 1987	27

RESUMEN

Este ensayo fue realizado con el objetivo de conocer cual es el efecto de diferentes dosis de chlorpyrifos sobre el tiempo de protección, buscando la dosis más adecuada para control del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), en maíz. De manera que este estudio nos permitiera decidir cual es el momento indicado de un recuento para una posterior aplicación del pesticida y fundamentalmente bajar los costos de protección.

Al evaluar la acción residual se encontró diferencia significativa entre las dosis de 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625 lt/mz de chlorpyrifos.

La dosis de 0.25 lt/mz no es diferente de la dosis de 1 lt/mz en cuanto a la acción residual de chlorpyrifos y sus promedios de rendimiento tienen también mucha similitud, pero sus costos determinan la diferencia.

Los resultados conducen a decidir la recomendación de la dosis de 0.25 lt/mz por ser la más económica con una acción residual de 23.9 días y un costo de control de \$ 242.55 con 2.2 aplicaciones promedio en todo el período del cultivo, a diferencia de la dosis más alta usada de 1 lt/mz con una acción residual de 21.9 días, un promedio de 2.6 aplicaciones y un costo de \$ 795.6 y el rendimiento final no es diferente entre ellas.

Por otro lado se asegura que con una sola aplicación de chlorpyrifos se garantiza la mortalidad de larvas de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) durante los 5 a 10 días después de aplicación.

Todo lo anterior permite dar un lapso estable en el tiempo que se debe tomar para cada recuento, decidir la dosis mínima más económica, por su acción residual y bajar así los costos de producción.

INTRODUCCION

Es conocido que el maíz es un elemento básico en la dieta nacional, aunque a pesar de ello tenemos niveles de rendimientos muy bajos, para 1970/71 el rendimiento promedio fue de 13.9 qq/mz, (UNAN, s.f) y en 1983 alcanzó apenas 18 qq/mz (MIDINRA, 1983).

Una de las causas del bajo rendimiento es el ataque de plagas, en el caso específico del maíz tenemos el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.F. Smith) que puede bajar la producción en un 52% en el país (MIDINRA, 1985).

Por otro lado se agudiza el problema de las plagas con el mal uso de insecticidas y un ejemplo de ello es el mismo cogollero, para el que se recomiendan calendarios de aplicaciones o únicamente con la presencia del daño, hacer control usando dosis comerciales de un producto (MIDINRA, s.f.).

Algunas guías tecnológicas sugieren usar chlorpyrifos en dosis comercial para control de cogollero (MIDINRA, 1981, 1984, 1985); respecto a eso la Dow Chemical, (s.f.), da una dosis general para latinoamérica de 1.0 - 0.5 lt/Ha.

Newcomer et al, (1962), hacen un llamado acerca de la posible acción residual de los insecticidas, ya que la eficacia de los mismos es muy variable, algunos se mantienen por una semana o más y otros por tiem-

po indefinido, por ejemplo, no se harán las mismas aplicaciones de Pi rofosfato de etilo que se descompone rápidamente, que de el DDT que con una sola aplicación al suelo controla plagas por cinco años o más.

Para dar una recomendación de un producto a usar es necesario conocer cual es la acción residual de cada producto, para determinar el número de aplicaciones que controlan eficientemente a la plaga y que además disminuye el costo de dicho control, incrementando así la productividad con el cultivo y por ende los beneficios.

OBJETIVOS

Determinar la acción residual de chlorpirifos en diferentes dosis a aplicar, para mantener la población de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) bajo el nivel de daño económico.

MATERIALES Y METODOS

Ensayo a nivel de campo:

Este experimento fue ubicado en un área del Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos, en el Km. 13 1/2, carretera Norte; Managua, Nicaragua

Se sembró el 23 de Junio de 1987 y se ejecutó la cosecha el 17 de Octubre de 1987.

Se usó semilla de la variedad NB-6 y para el tratamiento se utilizó insecticida chlorpyrifos (Lorsban 480-E) en forma de cabo, mezclado con aserrín.

Se utilizó un diseño de Bloques completos al azar, con cinco repeticiones.

Las aplicaciones de chlorpyrifos fueron hechas en las siguientes dosis: 1 lt/mz; 0.5 lt/mz; 0.25 lt/mz; 0.125 lt/mz; 0.0625 lt/mz y el testigo, todas ubicadas en cada repetición.

Se usó un criterio de aplicación con el 30% de infestación, ya que según Hruska, et al, citado por Hruska (1987), en cultivo de maíz de primera hay una baja en el rendimiento con una infestación por encima del 40%.

Se tomó como parámetro de infestación el grado de daño en el cogollo de la planta, usando para ello una escala de severidad de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith).

- 0: Sana
- 1: Daño muy leve, hojas con ventanillas; daño viejo
- 2: Perforaciones al cogollo y hojas del derredor
- 3: Perforaciones muy grandes al cogollo
- 4: Cogollo bastante carcomido
- 5: Cogollo destruido completamente.

Estos datos fueron medidos en forma visual en los dos surcos centrales de la parcela.

Los recuentos se iniciaron a 9 días después de germinación y sucesivamente a los 17, 23, 28, 33, 39 y 46 días después de germinación, finalizando cuando la mayoría de las parcelas alcanzó más del 25% de espigamiento.

La aplicación de cada dosis se efectuó cuando en una parcela se llegaba al nivel de daño previsto (30%).

En cuanto al manejo del cultivo, se utilizó un método de siembra mecanizado a 7 semillas por metro, con una densidad de 40.000 plantas/m² en un área de 424 m².

El tamaño de cada parcela fue de 12.8 m² con 4 surcos, a 80 cms. de distancia entre ellos y se utilizó como parcela útil para realizar los recuentos y la cosecha, los dos surcos centrales.

Al momento de siembra se fertilizó con un completo de la fórmula 12-30-10 a razón de 3 qq/mz.

El primer control de malezas se hizo con Gesaprin (Atrazina-500) a razón de 2 lbs/mz, a dos días después de siembra.

A los 30 días después de siembra se realizó el primer aporque y una fertilización con Urea 46%, a razón de 1.5 qq/mz; el segundo aporque fue a 35 días después de siembra, más fertilización con Urea 46% a 1.5 qq/mz.

Al momento de cosecha se evaluó: altura de plantas; número de plantas; número de mazorcas; peso de granos y mazorcas al 15% de humedad; con esta información se determinó el rendimiento por parcelas.

Para determinar la acción residual de cada dosis, se tomó el número de aplicaciones que se hizo para cada dosis, anotando la fecha en que se inició cada aplicación en las diferentes parcelas y el intervalo en días después de germinación entre la primera y segunda aplicación, igual si hubo tercera aplicación.

Los datos fueron analizados por medio de un ANDEVA, donde se midió el efecto de dosis sobre residualidad; efecto de dosis sobre rendimiento por parcelas; efecto de infestación sobre el rendimiento por parcelas.

Ensayo a nivel de laboratorio:

En el laboratorio se realizó un bioensayo para medir la acción residual de las mismas dosis usadas en el campo (1 lt/mz; 0.5; 0.25; 0.125; 0.0625 y el testigo). Por problemas de área éste se llevó a efecto en época de postrera, sembrando el 23 de Septiembre de 1987.

Se eligió una parcela con un surco para cada dosis del tratamiento, incluyendo el testigo. Se ejecutó con una sola aplicación de cada dosis a 15 días después de germinado el cultivo.

Se colocaron las larvas del segundo instar de Spodoptera frugiperda en vasitos plásticos; usando 10 vasitos para cada dosis, más el testigo, poniendo una larva por cada vasito.

A los 5 días después de aplicación se recogieron hojas de las plantas tratadas y se pesaron 5 gr. de las mismas, para colocar esta cantidad en cada vasito conteniendo una larva. En esta fecha las hojas fueron cortadas del cogollo; toda la operación se hizo por dosis más el testigo separadamente.

z

Al segundo y tercer día de colocadas las hojas cortadas con las larvas se hizo observación, anotando para cada día el porcentaje de larvas vivas por dosis y testigo.

A los 10 y 15 días de aplicación se repitió la operación, solo que a los 15 días se cortaron hojas tanto del cogollo como de hojas viejas donde se observaba residuos del pesticida, colocando las hojas vie-

jas y del cogollo en vasitos separados con su larva, siempre usando un vasito por dosis y testigo.

Esta variación a los 15 días fue hecha debido a que las hojas tratadas quedaban casi al nivel del suelo y se quiso comprobar si el cogollo mantenía residuos del pesticida que lo protegiera del Spodoptera frugiperda (cogollero).

Los datos anotados del porcentaje de larvas vivas por cada dosis, más el testigo, fueron sometidos a la prueba de Ji cuadrada, haciendo comparación con los resultados de cada fecha de recolecta de hojas.

RESULTADOS

Efecto de dosis sobre residualidad en el campo:

Al realizar un ANDEVA para determinar la acción residual de las diferentes dosis, se encontró que estas tuvieron un efecto significativo sobre el tiempo de protección, en el cual mantuvieron las infestaciones por debajo del 30% en parcelas donde fueron aplicadas ($F= 3.29$; $gl= 4, 16$; $P= 0.05$).

Al hacer separación de medias por la prueba Duncan, se encontró diferencia entre las dosis (Cuadro 2).

Sacando un promedio del número de aplicaciones totales, por dosis, se encontró: dosis de 1 lt/mz, 2.6 aplicaciones; 0.5 lt/mz, 2.2 aplicaciones; 0.0625 lt/mz, 2.6 aplicaciones. (0.25, con 2.2 y 0.125 con 3).

Efecto de dosis sobre residualidad en el bioensayo:

En el laboratorio se tomó datos del porcentaje de larvas vivas, después que fueron colocadas con hojas tratadas con pesticida chlorpyrifos, a diferentes dosis de 1 lt/mz; 0.5 lt/mz; 0.25 lt/mz; 0.125 lt/mz; 0.0625 lt/mz, más un testigo.

Estas hojas tratadas que se recolectaron a 5, 10, 15 días después de aplicación, en las observaciones anotadas arrojaron los siguientes resultados:

A 5 días después de aplicación en la dosis de 1 lt/mz, en observación hecha un día después de colocadas las hojas con las larvas hubo un 0% de sobrevivencia; dosis de 0.5 lt/mz, 20% de sobrevivencia; 0.25 lt/mz, 30%; 0.125 lt/mz, 40%; 0.0625 lt/mz, 50% y en el testigo, 70% de sobrevivencia. (Fig. 1). Con χ^2 cuadrada se determinó que para este caso no hubo diferencias significativas entre las dosis ($\chi^2 = 8.42$; gl = 5; ; $P > 0.05$).

Se hizo otra observación al segundo día de colocadas las larvas en las hojas tratadas y se encontró que en la dosis de 1 lt/mz ya desde el día anterior no quedaban larvas vivas; para 0.5 lt/mz, 10% de sobrevivencia; 0.25 lt/mz, 20%; 0.125 lt/mz, 30%; 0.0625 lt/mz, 50% y el testigo, 70% (Figura 1).

En este caso, ya hubo diferencia significativa entre las dosis
 χ^2
 ($\chi^2 = 11.32$; gl = 5; $P < 0.05$).

A 10 días después de aplicación, en observación hecha un día después hubo un porcentaje de sobrevivencia de dosis de 1 lt/mz, 0%; 0.5 lt/mz, 0%; 0.25 lt/mz, 20%; 0.125 lt/mz; 10%, 0.0625 lt/mz; 80%, testigo, 70% (Fig. 2). Se encontró diferencia significativa entre las dosis
 χ^2
 ($\chi^2 = 21.32$; gl = 5; $P < 0.05$).

A los 15 días después de aplicación, en hojas viejas que contenían residuos del pesticida se encontró para la dosis de 1 lt/mz, 0% de sobrevivencia, 0.5 lt/mz, 0%; 0.25 lt/mz, 100%; 0.125 lt/mz, 100%; 0.0625 lt/mz, 100%; testigo, 80% (Fig. 3). El χ^2 determinó diferencia signi-

ficativa entre las dosis ($\chi^2 = 19.46$; $gl = 5$; $P < 0.05$).

En cambio en hojas cortadas del cogollo no se presentó diferencia significativa entre las dosis ($\chi^2 = 0.71$; $gl = 5$; $P > 0.05$) y el porcentaje de sobrevivencia fue: para la dosis de 1 lt/mz, 70%; 0.5 lt/mz, 100%; 0.25 lt/mz, 90%; 0.125 lt/mz, 90%; 0.0625 lt/mz, 100%; testigo, 100% de sobrevivencia (Fig. 3).

Efecto de dosis sobre rendimiento por parcela:

Se realizó un ANDEVA para conocer si hubo un efecto de las dosis sobre el rendimiento y se encontró que este efecto fue no significativo ($F = 0.85$; $gl = 5.20$; $P > 0.05$).

Efecto de infestación sobre el rendimiento por plantas:

Utilizando el análisis de correlación, no se encontró ninguna relación significativa entre los diferentes períodos de infestación por S. frugiperda y el rendimiento final, excepto a 9 días después de germinación que ocurre una relación positiva. El análisis de regresión da la siguiente ecuación: Rendimiento (gr/parcela) = $1808.499 + 34.364$ (Infestación a los 9 días); con $r^2 = 0.145$ y $P = 0.022$ (Fig. 4).

DISCUSION

Efecto de dosis sobre residualidad en el campo.

En los datos resultantes; se encontró que a partir de los 9 días después de germinación hasta los 46 días después de germinación existe un promedio de 2 a 3 aplicaciones de chlorpyrifos al cultivo de maíz para protección de toda la época. (Cuadro 3).

En cuanto a la acción residual de las diferentes dosis usadas el promedio mínimo de protección fue de 16.66 días en la dosis de 0.125 lt/mz (0.06 Kg/ha) y el promedio máximo de protección fue de 23.8 días, en la dosis de 0.25 lt/mz (0.12 Kg/ha) ambos períodos se dan después de una aplicación, aunque para mantener la población de cogollero bajo el nivel del 3 0% de infestación durante toda la época del cultivo, hubo que hacer para el primer caso un promedio de 3 aplicaciones y para el segundo caso, un promedio de 2.2 aplicaciones.

La dosis de 0.25 lt/mz es muy similar a la de 0.5 lt/mz que tiene una acción residual de 23.6 días después de una aplicación en la que se hizo un promedio de 2.2 aplicaciones para toda la época.

Quizas por el error experimental la dosis más baja de 0.0625 lt/mz resulto similar a la dosis más alta de 1 lt/mz, con una acción residual de 21.9 días después de una aplicación y hubo que hacerse un promedio de 2.6 aplicaciones; en 0.0625 lt/mz hay una acción residual de 21.4 días después de una aplicación y se hicieron 3 aplicaciones promedio (Cuadro 2 y 3).

En la acción residual de todas las dosis usadas se difiere con Medrano (1987), que evaluando 7 productos insecticidas, entre ellos chlorpyrifos (0.200 Kg/ha), encontró que todos ejercen control hasta 3 días después de una aplicación y en una segunda aplicación, chlorpyrifos, entre otros, prolongaron su acción hasta 8 días después de aplicación.

En cambio con Ruppel et al (1956) existe mayor coincidencia respecto a los días de protección u efecto residual, aunque ellos probaron diferentes fórmulas y dosificaciones con 6 insecticidas sin incluir chlorpyrifos, pero, encontraron que a 5, 12 y 20 días, tanto en mortalidad inicial como en efecto residual, hay un alto porcentaje de control; sobresaliendo el toxafeno 4.0 Kg/ha con 87, 86 y 90% de control; clordano 2.0 Kg/ha con 98, 96 y 97%; Aldrin 0.6 Kg/ha con 85, 90 y 84% de control; todos ellos después de una aplicación.

Ya que ninguna de las dosis presentó diferencia con respecto al rendimiento y determinando el costo de control para cada dosis (Cuadro 3), se puede asegurar que la dosis más económica es la de 0.25 lt/ha, ya que su costo asciende a C\$ 242.55 en un promedio de 2.2 aplicaciones para todo el ciclo y una acción residual de 23.8 días después de una aplicación.

Actualmente en Nicaragua existe una gran crisis económica y muy altos costos de producción. Hruska et al citado por Hruska (1987) encontraron que el costo promedio de todo el país de una aplicación de chlorpy-

rifos ascendía a Q/\$2,375.000 usando la dosis de 0.5 lt/m² con 2 aplicaciones totales y para este calculo un dólar se cambiaba a Q 8.500 y Q 12.000 en el país.

Ahora con un cambio de valor en la moneda un dólar se cambia a Q 12.00 y un litro de chlorpyrifos cuesta Q 261.00, lo que da una idea del alto costo del control químico, y la necesidad de reducción en su uso.

Efecto de dosis sobre residualidad en el bioensayo:

Con el bioensayo se pudo comprobar que todas las dosis protegen al cultivo con una sola aplicación de chlorpyrifos y esta protección tiene una mortalidad efectiva contra el cogollero durante cinco días después de la primera aplicación; a diferencia de Medrano (1978) que afirma que chlorpyrifos protege al cultivo durante 3 días después de la primera aplicación.

A cinco días después de aplicación se hizo la primera observación y fue no significativa, eso puede darse porque todas las dosis están ejerciendo control uniforme y el pesticida aun no presenta su acción residual sino hasta dos días después que se observa cambio (Fig. 1).

A diez días después de aplicación, chlorpyrifos ya no es muy importante como control de cogollero, puesto que las hojas tratadas quedan casi al nivel del suelo, aunque las plantas se mantienen sanas.

El pesticida como tal, a esta fecha denota una marcada acción residual (Fig. 2) siempre que se mantenga en una dosis de mayor concentración. Igual ocurre a quince días después de aplicación y es notorio cuando se comparan las dosis entre hojas viejas y hojas del cogollo. (Fig. 3).

De manera, que es posible asegurar que hay mortalidad efectiva en la protección de chlorpirifos al cultivo, para control de cogollero entre los cinco y diez días después de la primera aplicación.

Existe una relación entre datos de campo y de laboratorio con respecto a la acción residual de las diferentes dosis y de ello se puede deducir que es necesario hacer dos aplicaciones de chlorpirifos, al usar la dosis de 0.25 lt/mz ya que se mantiene la población de Spodoptera frugiperda bajo el nivel de daño económico durante 23.8 días promedio, después de una aplicación, aunque el efecto mortal del pesticida, con una sola aplicación se encuentra entre los cinco y diez días de mortalidad segura.

Efecto de dosis sobre rendimiento por parcela:

Si las dosis con respecto al rendimiento no presentaron diferencia significativa, ello contribuye a fundamentar que cualquier dosis que se use no afectará al rendimiento, por tanto, resulta indiferente usar 0.25 lt/mz que 1 lt/mz, pero sí, usar 0.25 lt/mz significa bajar los costos de producción, puesto que es menor el gasto de pesticida.

Efecto de infestación sobre rendimiento por parcela:

Las poblaciones de S. frugiperda fueron controladas al alcanzar el 30% de infestación, de manera, que era de esperarse no encontrar diferencia significativa entre éstas con respecto al rendimiento.

Aunque en los promedios obtenidos en los datos de rendimiento se puede observar (Cuadro 1) que existe la tendencia a aumentar a medida que la dosis se incrementa. 1 lt/mz tiene similar rendimiento a la de 0.25 lt/mz disminuyendo éste en la dosis de 0.125 lt/mz, 0.5 lt/mz y 0.0625 lt/mz. El testigo tiene similitud con 1 y 0.25 lt/mz que fueron los promedios más altos de rendimiento.

Por otro lado se puede afirmar que cualquiera de las dosis usadas (1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625 lt/mz) protegen al cultivo y mantienen al cogollero por debajo del umbral económico del 30% o con poblaciones siempre bajas y ello pueda comprobarse en que las infestaciones oscilaron a 9 días después de germinación, entre 44 y 0% de infestación (Fig. 4), a 17 días después de germinación entre 28 y 0% (Fig. 5); a 23 días después de germinación entre 50 y 0% (Fig. 6) y a medida que se hacían aplicaciones de las diferentes dosis en parcelas que alcanzaban el 30% de infestación éstas disminuyeron y a 33 días después de germinación la mayoría de las parcelas estaban en 0% de infestación (Fig. 7).

Con ello se puede afirmar que si el cogollero se mantiene bajo control, de hecho, no afectará el rendimiento.

Además del control químico, las lluvias fueron frecuentes en este período de siembra. (Fig. 8), por lo que posiblemente este factor ayudó a mantener bajas las poblaciones de S. frujiperda.

Ex iste la contradicción de que a 9 días después de germinación hay un aumento en la infestación y un incremento en el rendimiento (Fig. 4), puede ser que esto ocurra porque a esta edad del cultivo el punto de crecimiento de la planta se encuentra bajo el nivel del suelo y aunque la planta es susceptible al daño de cogollero, si ella sobrevive no habrá efecto en el rendimiento (MIDINRA, 1964).

Esta alta infestación fue sometida a control químico a los 11 días después de germinación (Fig. 5), esta infestación andaba entre el 0 y 28%, lo que significa que hubo un buen control químico que permitió obtener un rendimiento final donde posiblemente esta infestación inicial alta no tuvo incidencia.

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta todas las condiciones que se presentaron al efectuar este ensayo se puede concluir que:

- La dosis más económica por su costo de control sobre el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith), que mantiene la población bajo el nivel de daño económico del 30% de infestación, es la de 0.25 lt/mz que efectúa un período de protección de 23.8 días y tiene un costo de C\$ 242.55, en cambio la dosis más alta de 1 lt/mz tiene una acción residual que dura 21.9 días y un costo de control de C\$ 795.6 y el rendimiento final en ambas es muy similar, aunque la ganancia neta establece las diferencias. (Cuadro 3).
- Al usar la concentración de 0.25 lt/mz de chlorpyrifos, los recuentos de S. frugiperda requieren realizarse cada 20 días, dado que la acción residual de dicho pesticida en esta dosis dura 23.8 días promedio.
- Cuando se hacen aplicaciones de chlorpyrifos dirigidas al cogollo, en forma de cebo, a la concentración de 0.25 lt/mz, se necesita un promedio de 2.2 aplicaciones para mantener protegido el cultivo de maíz, contra el Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) durante toda la época de primavera.
- La mortalidad efectiva que causa chlorpyrifos sobre el S. frugiperda se encuentra entre los 5 y 10 días, después de una aplicación dirigida al cogollo, a una concentración de 0.25 lt/mz del mencionado pesticida.

RECOMENDACIONES

- Efectuar las aplicaciones de chlorpyrifos a una concentración de 0.25 lt/mz, cuando se aplica dirigido al cogollo en forma de cebo, contra S. frugiperda en maíz de primera, puesto que tiene una acción residual similar a la dosis más alta usada que fue 1 lt/mz y tiene un costo de control de C\$ 242.55, a diferencia de la dosis de 1 lt/mz con un costo de C\$ 795.6.
- Realizar los recuentos de cogollero cada 20 días, después de la primera aplicación de chlorpyrifos a la concentración de 0.25 lt/mz, ya que protege al cultivo durante un promedio de 23.6 días.
- Al usar la dosis de 0.25 lt/mz hacer dos aplicaciones de chlorpyrifos durante la época de primera en el cultivo de maíz, haciendo estas aplicaciones según los resultados de los recuentos en los días mencionados.
- Someter este ensayo a nuevos estudios, fundamentalmente en época de postera y secano, que es cuando se acentúa el daño de cogollero; para comprobar la residualidad de chlorpyrifos con altas infestaciones y en períodos de poca lluvia.

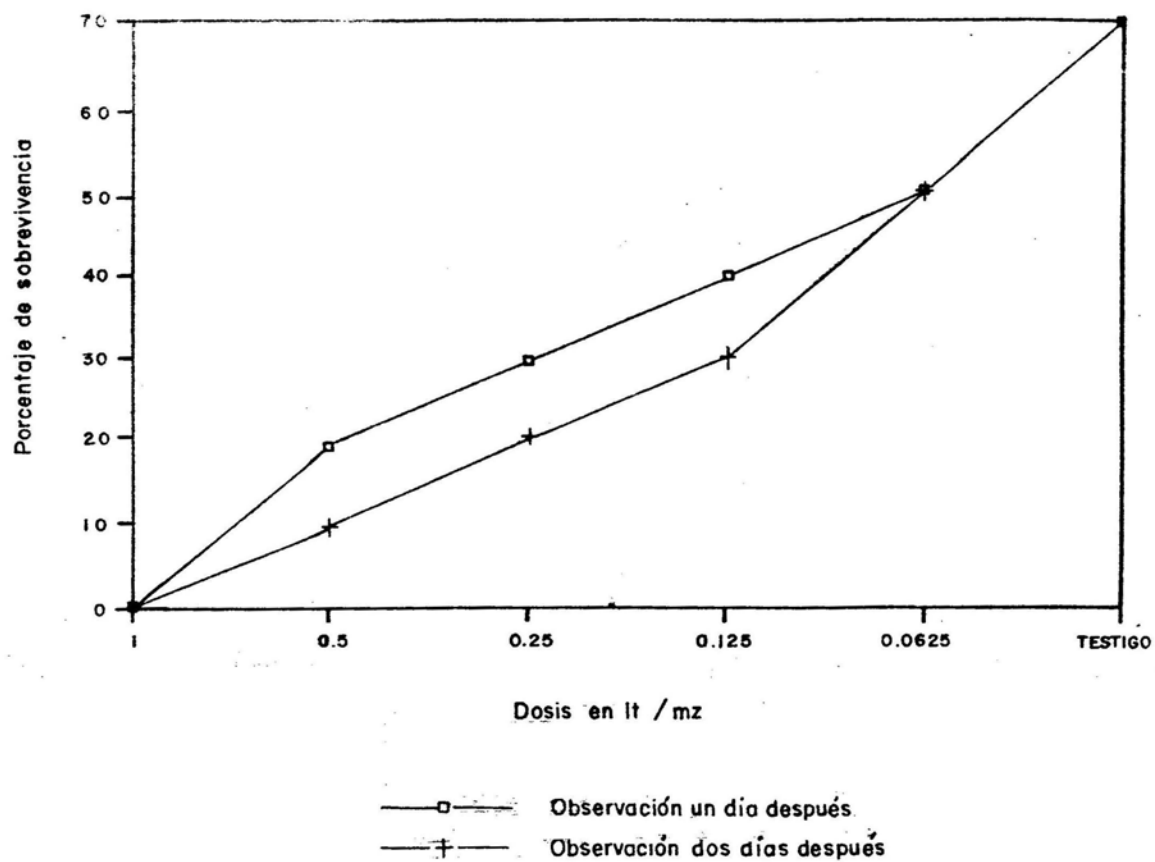


FIGURA 1. Porcentaje de larvas sobrevivientes a 5 días después de la aplicación de chlorpirifos, en observación hecha a uno y dos días después de colocadas las larvas de *S. frugiperda* en las hojas tratadas.

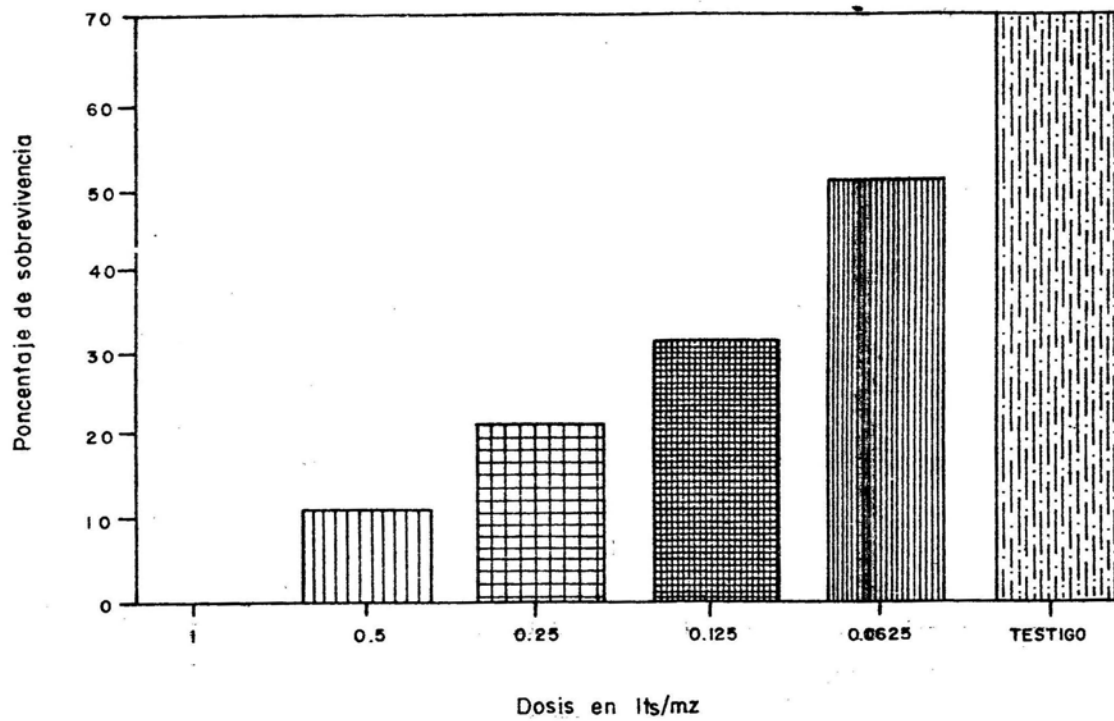


FIGURA 2. Porcentaje de larvas sobrevivientes a 10 días después de aplicación de chlorpirifos, en observación hecha dos días después de colocadas las larvas de *S. frugiperda* en las hojas tratadas.

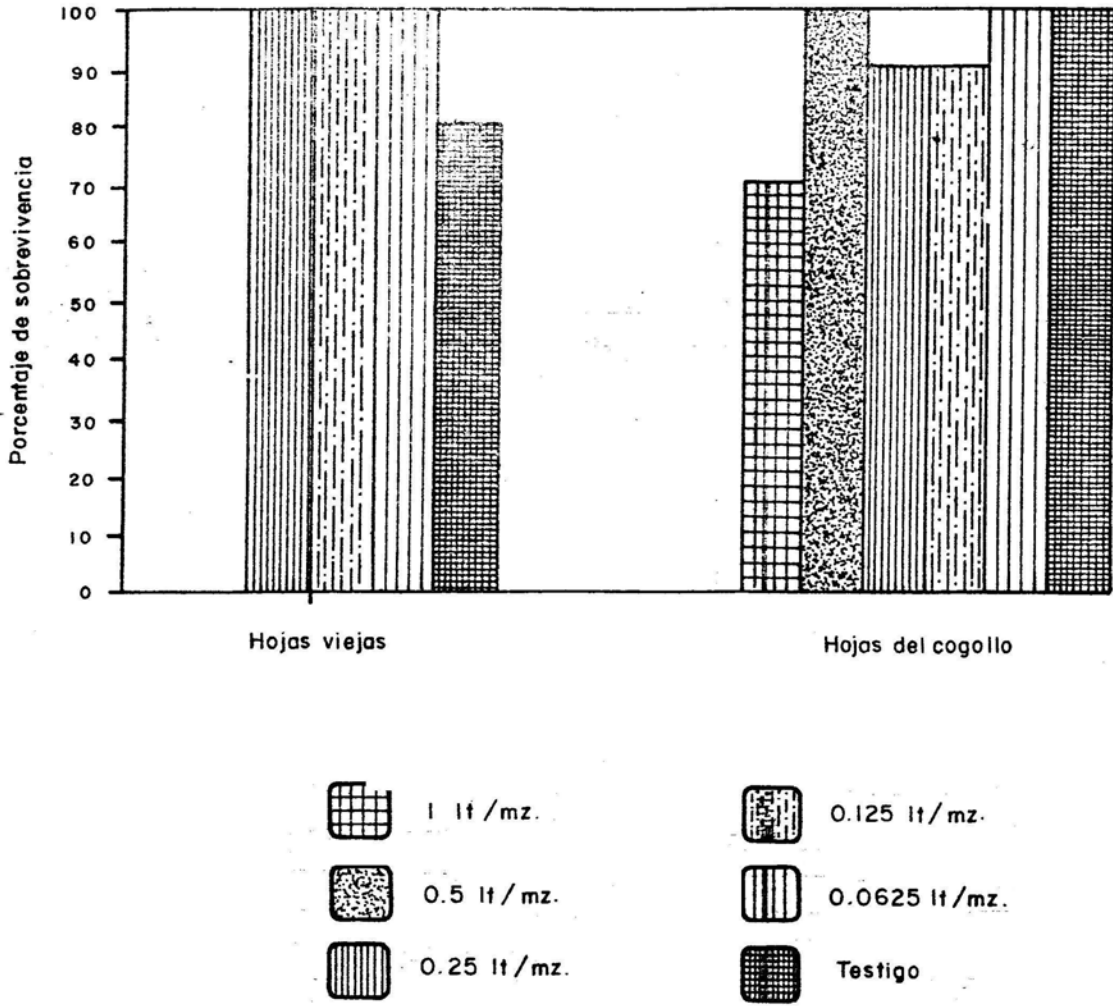


FIGURA 3 Relación entre el porcentaje de larvas de *S. frugiperda*, sobrevivientes colocadas en hojas viejas y las que fueron tomadas de hojas del cogollo; ambas cortadas a los 15 días después de la aplicación de chlorpyrifos.

RENDIMIENTO POR PARCELA 9 DDG

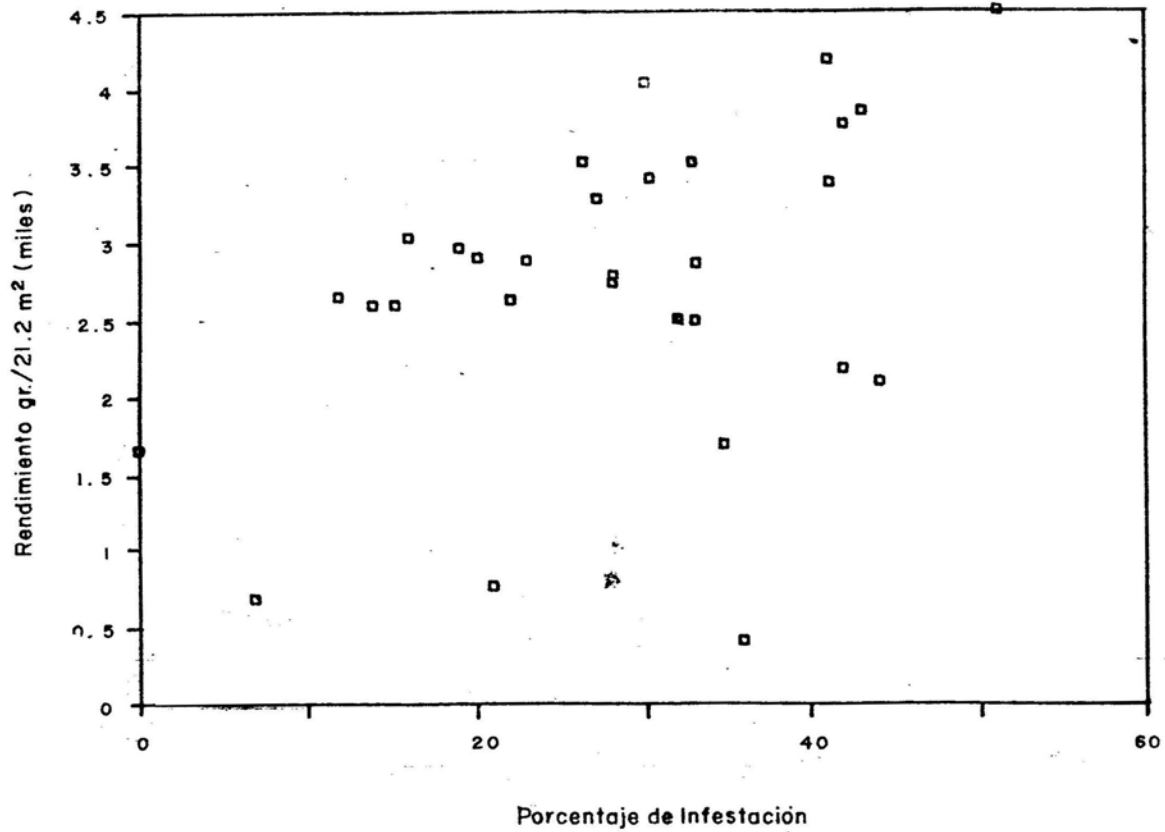


FIGURA 4. Relación entre rendimiento (gr/21.2 m²) y porcentaje de infestación por *S. frugiperda* a los 9 días después de germinación.

RENDIMIENTO POR PARCELA 17 DDG

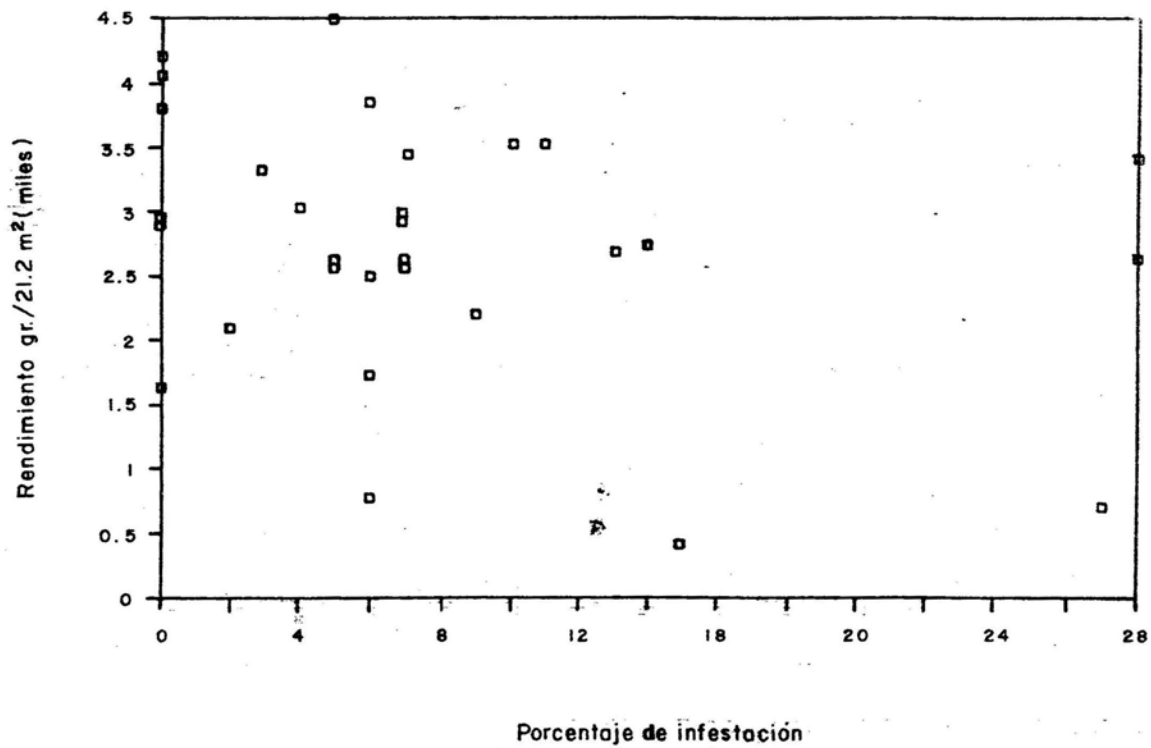


FIGURA 5. Relación entre rendimiento (gr/21.2 m²) y porcentaje de infestación por *S. frugiperda* a los 17 días después de germinación.

RENDIMIENTO POR PARCELA 23 DDG

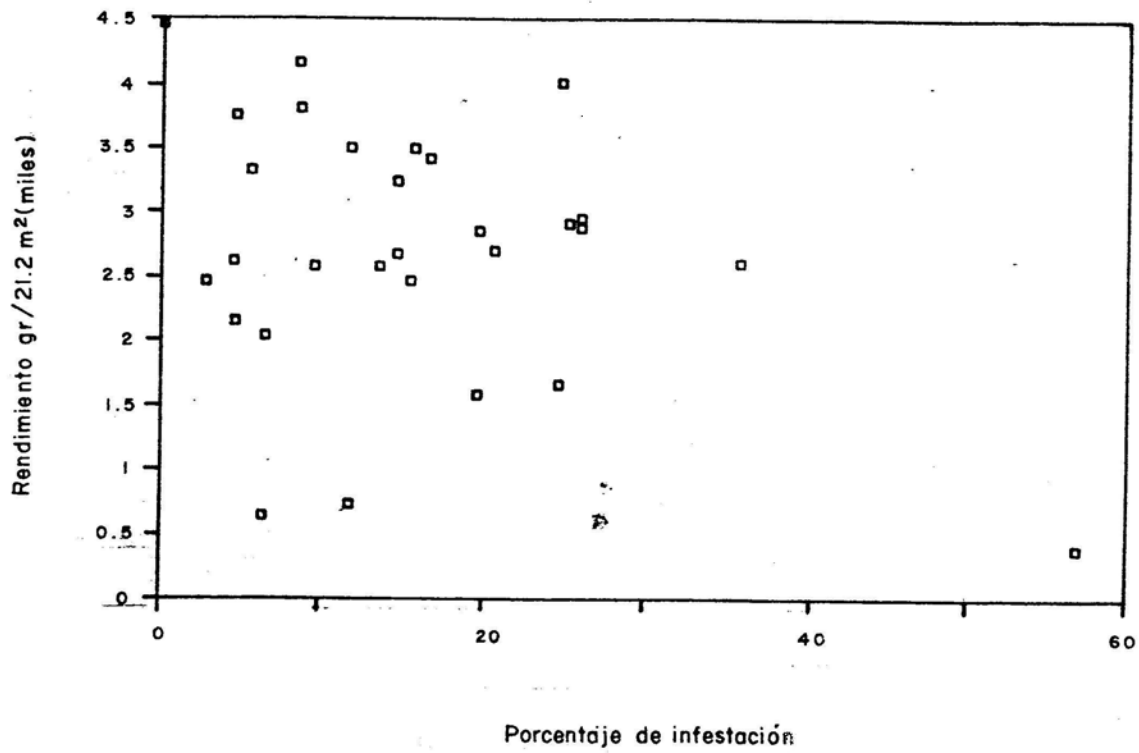


FIGURA 6. Relación entre rendimiento ($\text{gr}/21.2 \text{ m}^2$) y porcentaje de infestación por S. frugiperda a los 23 días después de germinación.

RENDIMIENTO POR PARCELA 33 DDG

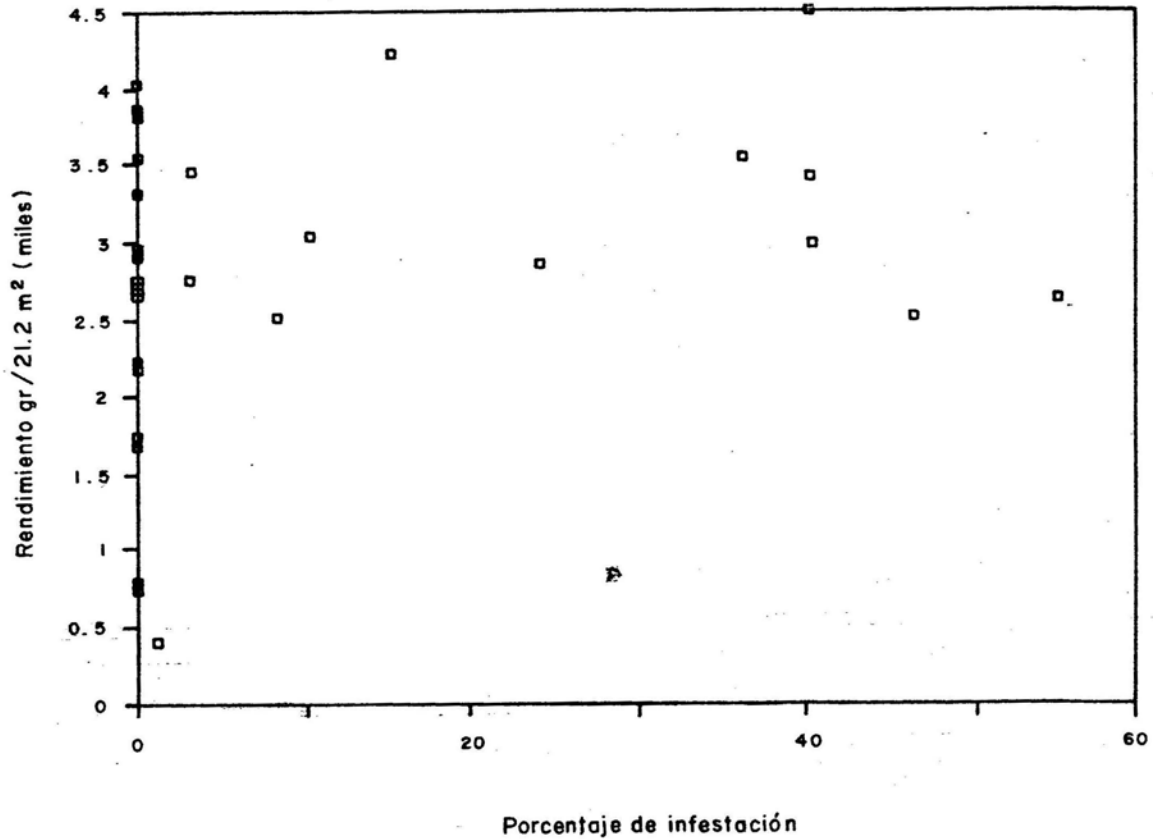


FIGURA 7. Relación entre rendimiento (gr/21.2 m²) y porcentaje de infestación por S. frugiperda a los 33 días después de germinación.

NIVEL DE PRECIPITACIONES 1987

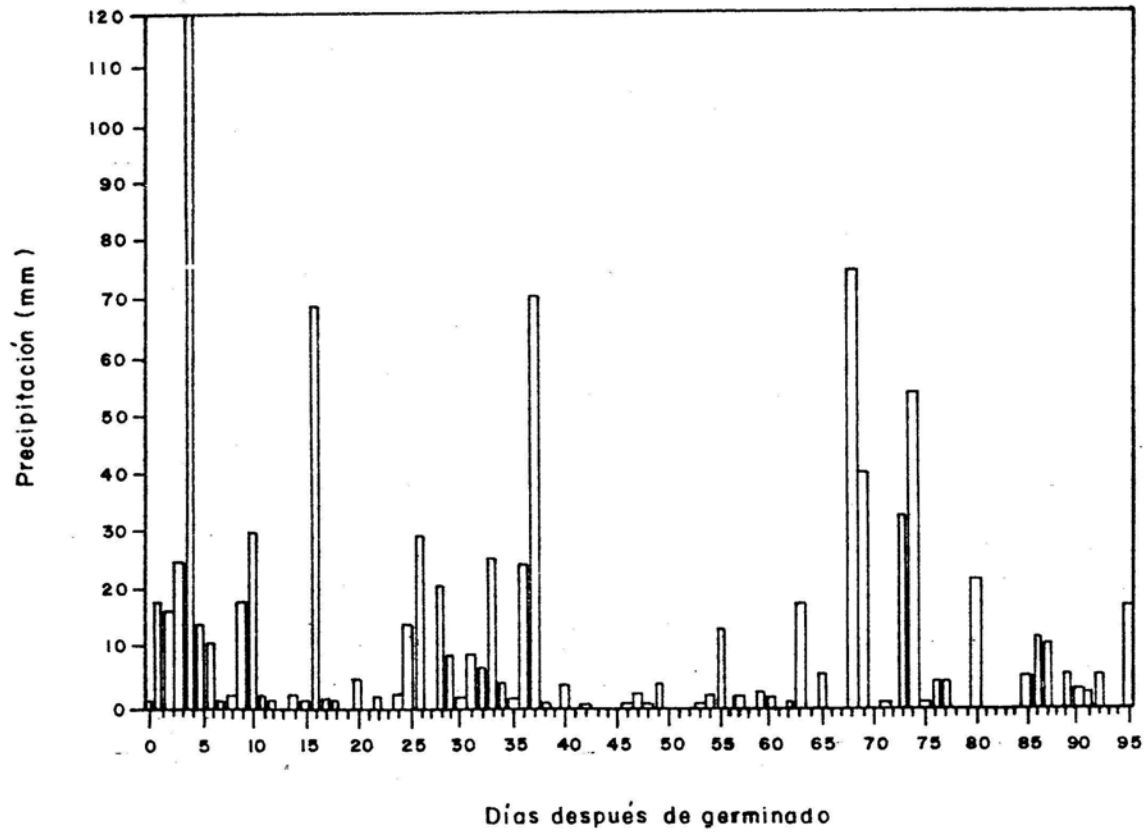


FIGURA : 8 . Nivel de precipitaciones ocurrido durante el ciclo del cultivo del maíz en época de primera de 1987.

Dosis lts/mz)	Promedio (gr/21.1m ²)	Duncan
0.0625	2204.31	a
0.5	2272.09	a
0.125	2892.97	a
Testigo	3021.33	a
0.25	3083.69	a
1	3177.33	a

Cuadro # 1 : Efecto de diferentes dosis de chlorpyrifos sobre el rendimiento (gr/21.1 m²) de maíz en primera.

Dosis (lts/mz)	Promedios (días)	Duncan
0.125	16.66	a
0.0625	21.4	ab
1	21.9	b
0.5	23.6	b
0.25	23.8	b

Cuadro # 2: Efecto de las diferentes dosis de chlorpyrifos sobre la acción residual, a nivel de campo.

Dosis (lt/mz).	Nº promedios de aplicaciones.	Costo de mano de obra (\$/mz)	Costo de pesticida por aplicación (\$/mz)	Costo total de control (\$)	Rendimiento promedio (qt/mz).	Valor de la producción (C\$)	Garancia neta (\$).
1	2.6	117	678.6	795.6	23	6440	5644.4
0.5	2.2	99	287.1	386.1	16.3	4564	4177.9
0.25	2.2	99	143.55	242.55	22.3	6244	6001.45
0.125	3	138	97.87	232.87	21	5880	5647.13
0.0625	2.6	117	42.42	159.41	16	4480	4320.59

Cuadro # 3 : El costo de control de diferentes dosis de chlorpirifos, usado para S. frugiperda, en maíz de primera, aplicado en forma de cebo. (Costo y precio octal, Abril/1988).

BIBLIOGRAFIA

1. Dow Chemical (sf). Insecticida Lorsban. Información técnica. E.E.U.U. Pág. 9.
2. Huis, A. Van/1976. Posibilidades de control integrado de plagas en maíz, sorgo y frijol en Centroamérica con un ejemplo de Nicaragua. EN: PCCMCA XII reunión anual. San José, Costa Rica. pp M-19-3, M-19-8.
3. Hruska, J. Allan/1987. Periodos críticos de protección y el efecto de infestación de gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo riego en Nicaragua. EN: Memorias V congreso nacional y I congreso Centroamericano, México y del Caribe - Guatemala.
4. Hruska J.A y S. Gladstone/1987. El costo de control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda, en maíz en Nicaragua. ISCA, Managua, Nicaragua. p-3.
5. Informes de campo de la división técnica del Banco Nacional de Desarrollo. Abril/1988, León, Nicaragua.
6. Medrano, M. Gerardo/1978. Evaluación de insecticidas para el control del cogollero (Spodoptera frugiperda, J.E. Smith) en maíz. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. p-20.
7. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA). 1981. Guía técnica del cultivo del maíz. PROCAMPO. Managua, Nicaragua. (folleto).
8. MIDINRA/1983. Las áreas de validación tecnológica en la capacitación para producir más maíz. Tapia, HB; y García Alarcón, J.E. Managua, Nicaragua. p-23.
9. MIDINRA/1984. Guía fitosanitaria para maíz de riego. DGA, PAN. Managua, Nicaragua. p-20.
10. MIDINRA/1985. Guía tecnológica para la producción de maíz en seco. Dirección de Granos Básicos - Managua, Nicaragua. p-22.
11. MIDINRA (sf). Guía técnica para el cultivo del maíz. Managua, Nicaragua. (folleto).

- 1 2. Newcomer, E.J.; Westlake, W.E y Landis, B.I. 1963. El uso eficaz de insecticidas. EN: Insectos: las plagas en la agricultura y sistema para combatirlas - AID - Trad. por José Meza Nieto y Florentino Martínez Turner. México-Herrero. p-275.
- 1 3. Ruppel, F.R; Carmona, B.C; Figueroa, P.A y Delgado, M.N./1956. El control del cogollero, *Laphygma frugiperda* (Smith) en maíz en Colombia con anotaciones sobre otras especies. Agricultura Tropical. Colombia. Vol. 12(8). pp. 499-524.
- 1 4. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN). (s.f.). El cultivo del maíz en Nicaragua. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua. (folleto).