

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

Efecto de Carbofuran y Número de Aplicaciones de
Chlorpyrifos sobre Infestaciones de *Spodoptera frugiperda*
(J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en Maíz (*Zea mays*) en
Epoca de Riego y Primera.

Autor: Delia María Sirias Sequeira.

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como
requisito para optar al grado de Ingeniero Agronomo

Managua, Enero de 1991.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo científico

especialmente a mis padres. **JUAN FRANCISCO SIRIAS BRAVO,**
EMMA SEQUEIRA SEVILLA. A mis hermanos: **JUSTINIANO, ESMERALDA,**
ARLE (Q.E.P.D) SIRIAS SEQUEIRA. Gracias por sus esfuerzos y
sacrificios que me brindaron en todo el transcurso de mis estudios para
llegar a obtener mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco su valiosa cooperación científica a mi asesor Msc Allan Hruska quien inició en mí el espíritu investigador.

Al Ing. Nicolás Valle Gómez por sus consejos y sugerencia para la culminación de este trabajo.

Al Msc. Freddy Alemán por el aporte que me brindó en el centro de computo, para la escritura del trabajo.

Agradezco al Ministerio de cooperación al desarrollo de Noruega por su apoyo financiero através del proyecto MIP-MAIZ de la escuela de Sanidad Vegetal. Al personal de campo que forma parte del centro nacional de investigación de granos básicos. A la escuela de Sanidad Vegetal, por las facilidades y apoyo que posibilitaron al desarrollo de esta actividad. A las personas que de una u otra forma formaron parte para la finalización de este trabajo.

Agradezco con todo respeto y admiración por sus sacrificios y apoyo recibido de mis **padres**.

JUAN FRANCISCO SIRIAS BRAVO, EMMA SEQUEIRA SEVILLA.

INDICE

Sección	Página
Indice de Cuadros.....	v
Indice de Figuras.....	vii
Resumen.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	3
III. Materiales y Métodos.....	4
IV. Resultados.....	10
V. Discusión.....	25
VII. Conclusiones.....	40
VIII. Recomendaciones.....	41
IX. Bibliografía.....	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Efecto de los períodos protegidos sobre el porcentaje de infestación de <i>Spodoptera frugiperda</i> a los 10, 20, 30, 40 y 46 DDE en época de riego, (San Cristobal 1988).....	12
2. Efecto de los períodos protegidos sobre el número de plantas por parcela, número de plantas acamadas y altura de planta (cm) evaluado al finalizar la cosecha en época de riego (San Cristobal 1988).....	13
3. Matriz de correlación de rendimientos sobre los mismos y algunos componentes del rendimiento en época de riego.....	15
4. Rendimientos obtenidos en Kg/Ha. y qq/mz en los diferentes períodos protegidos con chlorpyrifos y carbofuran en época de riego (San Cristobal 1988).....	16
5. Costo y ganancia de los períodos protegidos con chlorpyrifos y carbofuran usados para <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) en maiz, aplicado en forma de cebo en época de riego. (precio oficial marzo-abril 1988).....	18
6. Efecto de los períodos protegidos sobre el porcentaje de infestación de <i>Spodoptera frugiperda</i> los 10, 20, 30, 40 y 46 DDE, en época de primera (San Cristobal 1988).....	20
7. Matriz de correlación de rendimientos sobre los mismos y algunos componentes del rendimiento en época de primera.....	22
8. Rendimientos obtenidos en Kg/Ha. y qq/mz en los diferentes períodos protegidos con chlorpyrifos y carbofuran en época de primera (San Cristobal 1988).....	23

9. Costo y ganancia de los períodos protegidos con chlorpirifos y carbofuran usados para <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) en maiz, aplicado en forma de cebo en época de primera. (precio oficial junio-julio 1988).....	24
---	----

INDICE DE FIGURAS.

Figura	Página
1. Tratamientos aplicados.....	6
2. Efecto de las infestaciones de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E.SMITH), a los 30 DDE sobre el peso total grano al 15% de humedad, en época de riego.....	33
3. Efecto de las infestaciones de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E.SMITH), a los 40 DDE sobre el peso total grano al 15% de humedad en época de riego.....	34
4. Efecto de las infestaciones de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E.SMITH), a los 46 DDE sobre el peso total grano al 15% de humedad, en época de riego.....	35

RESUMEN

Con los objetivos de determinar el efecto de carbofuran y número de aplicaciones de chlorpirifos sobre la infestación de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), (Lepidoptera: Noctuidae) y los rendimientos en el cultivo de maíz (grano), en la época de riego y de primera de 1988, se establecieron dos ensayos en el Centro Nacional de Investigaciones de Granos Básicos "San Cristobal" (Managua).

Se establecieron períodos protegidos de 0-10, 0-20, 0-50, 10-40, 20-40, 20-50, 20-30 días después de la emergencia (DDE) y testigo sin protección. Los períodos de 0-10 DDE recibieron aplicaciones de carbofuran (681gr i.a) al suelo, los demás recibieron aplicaciones de chlorpirifos dirigidos al cogollo a una dosis de 0.5 l/mz.

Los resultados demuestran que protección con Carbofuran durante el período de 0-10 DDE no hubo efecto en ambas épocas sobre las infestaciones de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ni sobre el número de plantas sobrevivientes, esto indica que es un producto que no controla plagas del follaje. En época de riego, las aplicaciones de chlorpirifos tuvieron efecto sobre el rendimiento y fueron suficientes solo 2 aplicaciones de chlorpirifos en la segunda mitad de estadio de cogollo en forma dirigidas al cogollo, para obtener rendimientos y ganancias iguales que las parcelas que recibieron 4 aplicaciones. En época de primera no hubo efecto de los tratamientos sobre el rendimiento debida a las bajas infestaciones de cogollero que se presentaron.

INTRODUCCION

El maíz *Zea mays* L. es un cereal de gran importancia económica desde el punto de vista alimenticio y como materia prima del sector agro-industrial. Actualmente en Nicaragua la producción maicera no satisface el consumo interno, aunque dentro de los granos básicos el maíz representó el 45% del área sembrada. Por tal razón la siembra de maíz se ha venido incrementando. Además de la siembra de primera y postrera se están extendiendo las siembras bajo riego que solo tiene aproximadamente cuatro años de práctica y no se ha desarrollado un programa de manejo integrado de plagas (MIDINRA, 1985). El maíz es atacado por diversas plagas. Una de las plagas primordial en el cultivo de maíz es *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), conocido como cogollero (Obando 1977, Hruska 1987). Esta plaga es capaz de reducir los rendimientos hasta un 52% (MIDINRA, 1985).

El daño del cogollero ocurre a través de todo el desarrollo de la planta, ataca plántulas, cogollo, espigas y mazorcas. Según su estado de desarrollo, la planta tiene diferentes niveles de tolerancia al ataque del cogollero (Obando 1976). MIDINRA (1984) afirman que la etapa más susceptible es la segunda mitad del estadio de cogollo. Para un programa de control integrado de plagas es de suma importancia saber la relación entre la edad de la planta, nivel de infestación y las mermas en la producción, para tomar la decisión de aplicar insecticidas cuando se justifique su control.

La mayoría de los productores en la zona del pacífico hacen aplicaciones

Indiscriminadas y antieconómicos, de insecticidas hasta un promedio de 4.3 aplicaciones foliares en maíz, de las cuales el 80% fueron dirigidas contra *S. frugiperda* (J.E. Smith) (Hruska 1987). Las guías técnicas recomiendan aplicar insecticidas 3-5 veces durante la etapa de cogollo aplicado cada cinco días en maíz bajo riego (MIDINRA, 1984). Hruska, (1987) argumenta que los productores aplican de 3 hasta 8 veces contra el cogollero en la zona del pacífico, aunque el número de aplicaciones que se realizan a esta plaga dependen mucho de la zona de producción, la época de siembra y la efectividad de las aplicaciones. Hruska, (1987) demostró que al realizarse solo 2 aplicaciones de insecticidas dirigidas al cogollo los rendimientos son iguales que si se realizan 4 aplicaciones. Hruska y Urbina, (1989) recomiendan el control del cogollero solamente a partir de la segunda mitad del cogollo, o sea de 20 0 30 días después de la emergencia de la planta. Para que sea rentable el control debe efectuarse cuando se verifica que hay un 40% de plantas infestadas, por debajo de este porcentaje el gasto realizado no se justifica.

El uso irracional de plaguicidas conduce a una fuga de divisas y al alto precio del producto en el mercado. Si se realiza un buen manejo del cogollero en el momento oportuno, se obtendrán buenos rendimientos, reduciendo los costos de control y aumentando la ganancia neta.

En el presente estudio se pretende determinar el efecto de diferentes períodos protegidos con *chlorpyrifos* (Lorsban) y *carbofuran* (Furadan) sobre el rendimiento en el cultivo de maíz y así disminuir el número de aplicaciones de insecticidas en épocas, de riego y primera.

OBJETIVOS

- 1.- Determinar el efecto de la aplicación de *carbofuran* (Furadan) sobre la infestación de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), y el número de plantas sobrevivientes, en la producción en época de riego y primera.
- 2.- Determinar el efecto de aplicaciones de *chlorpirifos* sobre las infestaciones de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), en la producción en época de riego y primera.
- 3.- Determinar el efecto de aplicaciones de chlorpirifos sobre el rendimiento de grano en maíz en época de riego y primera.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se establecieron en época de riego el 8 de marzo 1988 y en época de primera el 23 de Junio 1988, en el Centro Nacional de Investigación de Granos Básicos "Humberto Tapia" (San Cristobal), Ubicado en el km 13 1/2 carretera norte, Managua Nicaragua.

Las características climatológicas y edáficas del lugar fueron las siguientes: coordenadas 12° 08' latitud norte y 86° 09' longitud oeste, a una altura de 56 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio 274.5 mm de Junio-Octubre, con una temperatura promedio 28° C. en época de riego y 26° C en época de primera, velocidad promedio del viento 20 km/h en época de riego, 11.4 km/h en época de primera. El área presenta un tipo de suelo franco arenoso de origen aluvial con relieve plano, pendiente 0.5-2% suelo bien drenado de permeabilidad moderada o moderadamente rápida, con escurrimiento superficial medio, con pH 6.6-7.2.

Se realizó la preparación del suelo de manera convencional (1 pase de arado, 2 pases de gradas y nivelación del terreno) en una área 1,087 m² para los dos ensayos. Se sembró la variedad NB-6 en época de riego y NB-3 en época de primera. Se depositaron 8 semillas por metro lineal (40 lb/mz),(26 kg/ha) con una distancia entre surco de (0.76 m) y entre plantas de (0.15 m), para una densidad de 57,000 plantas/ha. Simultaneamente con la siembra se efectuó el surcado y la incorporación de fertilizante completo 12-24-12 para época de riego y para época de primera 18-46-0,

con una dosis 130 kg/ha. Posterior a la siembra se aplicó *carbofuran* a las parcelas que correspondían a los tratamientos 1, 2 y 3 (ver figura 1), al 5% para época de riego, con una dosis 6.8 gr/surco (19.4 kg/ha) (681 gr.i.a/mz), y para época de primera al 10% a razón de 3.4 gr/surco, 9.7 kg/ha.(681.gr l.a).

A los 2 días después de la siembra se aplicó herbicida atrazina a razón de 1.95 kg/ha. para el control de malezas. A los 25 y 30 días después de la siembra se aplicó fertilizante nitrogenado (urea 46% N) a razón 194.06 kg/ha en forma fraccionada, simultáneamente con el aporque.

Se usó un diseño experimental de bloques completo al azar con 8 tratamientos y 10 réplicas, para un total de 80 parcelas. Cada parcela consistió de 4 surcos de 4 m. de longitud. Se evaluaron los dos surcos centrales de cada parcelas y se dejaron de bordes los 2 surcos extremos. La distancia entre parcelas fué de 0.76 m y entre bloques fue de 1 m. y el borde del ensayo fue de 2 m.

Los 8 tratamientos consistieron en diferentes períodos de protección en el ciclo vegetativo del cultivo contra las infestaciones de *S. frugiperda* (J.E. Smith) (figura 1).

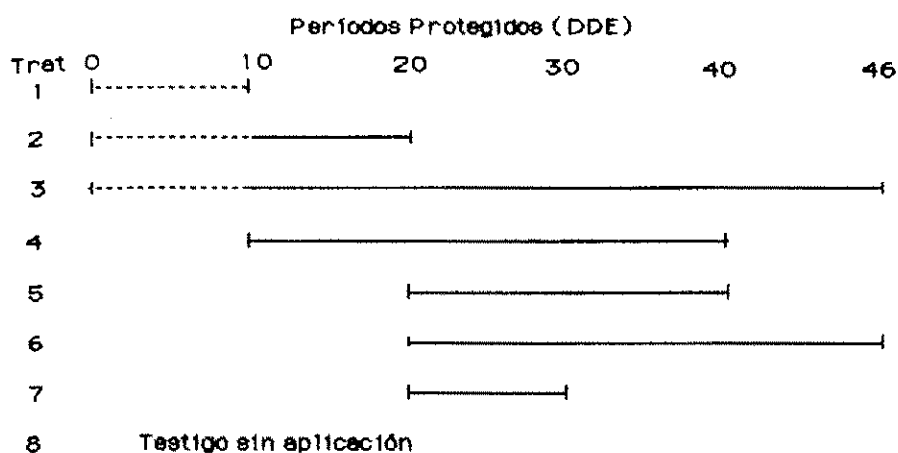


Figura 1. Tratamientos Aplicados. Las líneas discontinuas indican períodos de protección con carbofuran aplicado al suelo y líneas continuas indican períodos protegidos con chlorpirifos dirigido al cogollo en forma de cebo y espacio vacío sin aplicación de insecticidas.

Para conseguir los tratamientos se aplicó manualmente carbofuran al suelo a los períodos protegidos 0-10 DDE, 0-20 DDE, 0-50 DDE, inmediatamente después de la siembra. Cuando las plantas emergieron se aplicó chlorpirifos (480 gr i.a.) a razón de 0.5 l/mz diluido en 2 galones de agua los que se mezclaron con 18 kg de aserrín. Esta mezcla se aplicó a mano directamente en el cogollo. Un día antes de las aplicaciones se hicieron los recuentos a los 9, 19, 29, 39 y 46 DDE para determinar el porcentaje de infestaciones en cada período. Las aplicaciones de chlorpirifos se realizaron cada 10 días, a los 10, 20, 30 y 40 días después de la emergencia.

Para cuantificar el daño ocasionado por *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), se tomó como parámetro de infestación el grado de daño en el cogollo de la planta. Los datos fueron tomados de todas las plantas de los dos surcos

centrales, con un sistema de revisión visual.

Se usó una escala de grado de daño 0-5 tal como sigue:

0. sin daño (plantas sanas)

1. diminuta ventanilla sin hueco (daño viejo no se toma en cuenta después del primer recuento.

2. Huecos en hoja

3. Huecos grande daño leve en el cogollo

4. Muchos huecos, cogollos dañados

5. cogollo cortado

El efecto de carbofuran y aplicaciones de chlorpyrifos se determinó mediante el promedio de grado de daño (escala de daño) y porcentaje de infestaciones obtenidos en los recuentos. El promedio del grado de daño se obtuvo a través de la sumatoria de grado de daño de cada planta entre el número total de plantas muestreadas. El porcentaje de infestación se calculó con el número de plantas dañadas entre el total de plantas muestreadas, multiplicado por 100%. Entre estos dos métodos se eliminó el grado de daño y se dejó el porcentaje de infestación porque en estudios realizados por Mora (1989) en época de riego y primera encontró que al comparar los dos tipos de muestreos, se observó que existe una correlación altamente significativa y recomienda utilizar porcentaje de infestación.

A los 115 DDE se cosechó uno de los dos surco centrales de cada parcela anotando: el número total de plantas, número de plantas acamadas, altura

de plantas, peso de mazorcas buenas, peso total de mazorcas, número de mazorcas con más del 33% de granos podridos, número de mazorcas con menos del 33% de granos formados, números de mazorcas no comerciables por el tamaño del grano, número de mazorcas dañadas por plagas.

Para determinar el efecto de períodos protegidos se realizó un análisis de varianza sobre cada una de las variables medidas, se tomaron en cuenta los períodos de infestaciones máximas. Para determinar diferencias significativas entre tratamientos se usó la prueba de Duncan al 5%. Para determinar la relación entre porcentaje de infestación y rendimiento, se usaron los datos de infestaciones en las fechas que tenían un efecto significativo sobre el rendimiento, a través de un análisis de regresión lineal y cuadrática. Se realizó un análisis de matriz de correlación para determinar la relación de los efectos de las variables medidas sobre los rendimientos.

Se realizó un análisis económico para determinar la ganancia neta en ambas épocas de siembra, se hicieron dos cuadros. Consiste en la producción en kg/ha por cada uno de los tratamientos, se calculó la ganancia bruta al multiplicar el producto cosechado por el valor del quintal; el costo total de aplicación es obtenida del resultado de la multiplicación del número de aplicaciones de insecticidas por el costo de días/hombres que se necesita, para la aplicación del insecticidas en forma de cebo, aplicado manualmente en una manzana; el valor del producto por aplicación es obtenido del valor del litro de *chlorpyrifos* multiplicado por la dosis aplicada; el costo total del producto es obtenido por el valor del

producto por aplicación multiplicado por el número de aplicaciones. El costo total de control se obtiene al sumar el costo total de aplicación más el costo total del producto; la ganancia neta se obtuvo al restar la ganancia bruta menos el costo total del producto.

RESULTADOS

1. RESULTADOS DE EPOCA DE RIEGO.

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS SOBRE ALGUNOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

No hubo efecto significativo de períodos de protección sobre el peso de las mazorcas buenas (Andeva, $F= 1.390$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), el número de mazorcas no comerciáveis (Andeva, $F= 1.302$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), número de mazorcas con menos del treinta y tres por ciento de los granos (Andeva, $F= 0.530$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), número de mazorcas dañadas por plagas (Andeva, $F= 1.564$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), número de mazorcas con mas de 33% de granos podridos (Andeva, $F= 2.124$; G.L.= 7,63; $p>0.05$).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CARBOFURAN SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS EN EPOCA DE RIEGO.

No hubo efecto significativo de los períodos protegidos con Carbofuran sobre el porcentaje de infestación de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith), evaluado a los 10 DDE. (Andeva, $F= 1.345$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), en época de riego (cuadro 1).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CHLORPYRIFOS SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS.

Hubo efecto significativo entre los períodos protegidos en cuanto al

porcentaje de plantas Infestadas evaluada a los 20 DDE (Andeva, $F= 34.394$; $G.L.= 7,63$; $p<0.01$). Según la prueba de Duncan los períodos protegidos 0-20 DDE, 10-40 DDE y 0-50 DDE son estadísticamente iguales y tienen una infestación baja comparado con los otros tratamientos.(Cuadro 1).

Hubo efecto significativo entre los períodos protegidos en el porcentaje de plantas Infestadas evaluada a los 30 DDE (Andeva, $F= 243.448$; $G.L.= 7,63$; $p<0.01$). Al realizar la prueba de Duncan el testigo sin aplicación y el período protegido 0-10 DDE son estadísticamente iguales y tienen infestaciones altas comparado con los otros tratamientos (Cuadro1).

Hubo efecto significativo en los períodos protegidos en el porcentaje de plantas infestadas evaluadas a los 40 DDE (Andeva, $F= 133.683$; $G.L.= 7,63$; $p<0.01$). La prueba de Duncan mostró que los períodos protegidos 0-20 DDE y 0-10 DDE son estadísticamente iguales y tienen una infestación más alta comparado con los otros tratamientos (Cuadro1).

Hubo efecto significativo entre los períodos protegidos en el porcentaje de plantas infestadas a los 46 DDE (Andeva, $F= 192.658$; $G.L.= 7,63$; $p<0.01$). Según la prueba de Duncan los períodos protegidos 0-50 DDE, 20-40 DDE Y 10-40 DDE Y 20-50 DDE, son estadísticamente iguales y tienen una infestación baja comparado con los otros tratamientos (Cuadro1).

Cuadro.1 Efecto de los períodos protegidos sobre el porcentaje de infestación de *Spodoptera frugiperda*, a los 10,20,30,40 y 46 DDE en época de riego,(San Cristobal1988)..

Períodos Protegidos dde	Porcentaje de infestación, días después de la emergencia									
	10		20		30		40		46	
0-50	26	a	4	b	3	d	3	d	1	c
0-10	26	a	47	a	93	a	98	a	93	a
20-40	23.	a	52	a	7	cd	5	d	9	c
10-40	23	a	5	b	3.	d	2	d	4	c
20-50	21	a	49	a	13	c	3	d	2	c
20-30	20	a	53	a	10	cd	44	c	62	b
0-20	15	a	3	b	77	b	99	a	97	a
test sin aplic.	15	a	45	a	95	a	86	b	94	a

* Valores que tienen la misma letra son estadísticamente iguales. ($p < 0.05$).

Hubo efecto significativo de los diferentes períodos protegidos sobre el número de plantas por parcela (Andeva, $F=5.627; G.L.=7,63; p < 0.01$), según la prueba de Duncan el testigo sin aplicación y los períodos protegidos 0-20 DDE y 0-10 DDE son estadísticamente iguales. El período 0-10 DDE es diferente de los demás tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2: Efecto de los períodos protegidos sobre el Número de planta por parcela, Número de plantas acamadas y altura de planta (cm) evaluado al finalizar la cosecha en época de riego (San Cristobal 1988).

períodos protegidos dde	Número de plantas por parcela(*)		Número de plantas acamadas(*)		Altura de planta. (cm)(*)	
0-50	20.4	a	0.4	b	191	a
10-40	20.3	a	1.1	b	188	ab
20-40	20.3	a	1.1	b	178	abc
20-30	20.3	a	1.6	ab	178	abc
20-50	19.3	ab	0.6	b	178	abc
test	18.1	abc	2.8	a	163	c
0-20	16.9	bc	2.6	a	170	bc
0-10	15.1	c	2.9	a	158	c

* valores que tienen la misma letra son estadísticamente iguales. ($p < 0.05$).

Hubo efecto significativo de los diferentes períodos protegidos sobre la altura de las plantas (Andeva, $F = 5.33$; G.L. = 7,63; $p < 0.01$). Según la prueba de Duncan los períodos protegidos de 0-10, 0-20, 20-30, 20-40, 20-50 (DDE) y testigo sin aplicación son estadísticamente iguales y tienen una altura más baja comparado con los otros tratamientos al finalizar la cosecha (Cuadro 2).

Hubo efecto significativo de los diferentes períodos protegidos con

respecto al número de plantas acamadas (Andeva, $F= 2.217$; $G.L =7,63$; $p<0.05$). Según la prueba de Duncan los períodos 0-50 DDE, 10-40 DDE, 20-40 DDE, 20-30 DDE Y 20-50 DDE son estadísticamente iguales y tienen menor número de plantas acamadas comparado con los otros tratamientos (Cuadro 2).

Se efectuó una matriz de correlación para determinar la relación entre las variables medidas sobre los rendimientos. Se observó que hubo diferencia significativa en el peso de mazorcas buena sobre el peso total de mazorcas y peso total de grano al 15% de humedad, la altura de la planta. El peso total de mazorcas tuvo efecto sobre el peso total en grano al 15% de humedad, también hubo efecto de la altura sobre el peso total de mazorcas pero el número de plantas tuvo efecto significativo sobre el peso total de mazorcas, la altura de las plantas y el número de las plantas tuvieron efecto significativo sobre el peso total en grano al 15% de humedad. En cuanto al número de plantas hubo diferencia significativa sobre el número de mazorcas con menos del treinta y tres por ciento de los granos, la altura de plantas tuvo efecto sobre el número de plantas (Cuadro3).

Hubo efecto significativo en los períodos protegidos sobre los rendimientos de grano al 15% de humedad (Andeva, $F= 3.991$; $G.L.= 7,63$; $p<0.01$). Según la prueba de Duncan los períodos protegidos 0-50 DDE, 10-40 DDE, 20-40 DDE y 20-50 DDE son estadísticamente iguales y tienen un rendimiento más alto comparado con los otros tratamientos (Cuadro 4).

Cuadro 3. Matriz de correlación de rendimientos sobre los mismos y algunos componentes del rendimientos en época de riego.

Variables	Peso MB	Peso TM	Peso T15	NMAZP	NMAZDP	NMAZM33	NMAZNC	Altura	NPTA	NP1AA
Peso MB	0.70 **		0.69 **	0.14	-0.06	0.04	0.14	0.23*	0.09	0.12
Peso TM			0.99 **	0.06	-0.97	-0.09	-0.09	0.38 **	0.52 **	0.02
Peso T15				0.04	-0.08	-0.08	-0.08	0.36 **	0.53 **	0.01
NMAZP					0.02	-0.21	0.15	0.05	0.07	-0.04
NMAZDP						0.14	-0.07	-0.05	0.18	0.04
NMAZM33							0.15	-0.04	0.22*	0.21
NMAZNC								-0.06	-0.04	0.03
Altura									0.37 **	0.14
NPTA										0.12

Peso MB= Peso de Mazorcas buenas.

Peso TM= Peso total de mazorcas

Peso T15= Peso total grano 15% de humedad.

NMAZP= Número de mazorcas podridas.

NMAZDP= Número de mazorcas dañadas por plagas.

NMAZM33= Número de mazorcas con menos del treinta y tres por ciento de los granos.

NMAZNC= Número de mazorcas no comerciables.

Altura= altura de planta.

NPTA= Número de plantas.

NP1AA= Número de plantas acamadas.

*= p<0.05

**= p<0.01

Cuadro 4: Rendimientos obtenidos en kg/Ha y qq/mz en los diferentes períodos protegidos con chlorpirifos y carbofuran en época de riego (San Cristobal 1988).

períodos protegidos	kg/Ha	qq/mz	Duncan
0-50 DDE	2483.	38.5	a
20-40 DDE	2368.	36.7	a
10-40 DDE	2303	35.7	a
20-50 DDE	2286	35.4	a
20-30 DDE	1749.	25.4	b
test sin aplic	1572	24.4	b
0-20 DDE	1544.	23.9	b
0-10 DDE	1489.	23.1	b

* valores acompañados con la misma letra son estadísticamente iguales. ($p < .05$).

Al efectuar las regresiones lineales y cuadráticas, no se encontró efecto significativo de las infestaciones sobre el rendimiento, a los 10 y 20 días después de la emergencia en ambas regresiones en época de riego. Sin embargo, hubo efecto significativo a los 30, 40 y 46 días después de la emergencia en ambas regresiones (figura 2, 3 y 4). La regresión lineal fue la que brindó el mejor modelo y fue la siguiente.

Ecuación de regresión lineal.

Rendimiento por (parcela)=696.63-2.507(% de infestación a los 30 DDE

$p<0.01, r^2=0.182$).

712.262-2.585(% de infestación a los 40 DDDE

$p<0.01, r^2=0.234$).

721.970-2.645(% de infestación a los 46 DDE

$p<0.01, r^2=0.241$).

Hubo efecto significativo en los diferentes periodos protegidos sobre la ganancia neta (Andeva, $F= 4.079$; G.L.=7,63; $p<0.01$). Según la prueba de Duncan los periodos protegidos 0-50 DDE, 10-40 DDE, 20-40 y 20-50 DDE son estadísticamente iguales y tienen una ganancia neta mayor comparado con los otros tratamientos en época de riego (cuadro 5).

2. EPOCA DE PRIMERA

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS SOBRE ALGUNOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO .

No hubo efecto significativo de los diferentes periodos protegidos en relación al número de mazorcas podridas (Andeva, $F= 0.987$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), el número de mazorcas dañadas por plagas (Andeva, $F= 1.482$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), el número de mazorcas con menos del treinta y tres por ciento de los granos (Andeva, $F= 1.439$; G.L.= 7,63; $p> 0.05$), el número de mazorcas no comerciables por el tamaño del grano (Andeva, $F= 1.189$; G.L.= 7,63; $p>0.05$), el número de plantas por parcela (Andeva, $F= 0.94$; G.L.=

Cuadro 5. Costo y ganancia de los periodos protegidos con Chlorpirifos y Carbofuran, usado para *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) en maiz, aplicado en forma de cebo en época de riego (precio oficial Marzo - Abril, 1988).

Protección de	Rendi- mientos kg/Ha	Ganancia bruta	valor		Número de		costo de		costo total		ganancia neta (*)	
			Chlorp. aplicación	Carb. aplicación	Chlorp Carb	Chlorp Carb	aplicacion	del producto	de control (*)			
0-10	1489	2768	—	408.3	0	1	—	200	—	408	608.3	2359.7 c
0-20	1544	2869	62.5	408.3	1	1	96.78	200	62.5	408	767.3	2398.6 c
0-50	2483	4616	62.5	408.3	4	1	387.12	200	250	408	1245.	3957.6 a
10-40	2303	4280	62.5	—	3	0	290.34	—	185.5	—	477.9	4092.3 a
20-40	2368	4377	62.5	—	2	0	193.56	—	125.0	—	318.6	4252.0 a
20-50	2286	4249	62.5	—	3	0	290.34	—	187.5	—	477.9	4061.1 a
20-30	1668	3050	62.5	—	1	0	96.78	—	62.5	—	159.3	3037.1 b
tesigo	1572	2933	—	—	0	0	—	—	—	—	—	2932.6 bc

Chlorp: Chlorpirifos; Carb: Carbofuran; (*) valores acompañados de la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan=0.05)

Nota. Se tomó en cuenta solamente los costos de control de los tratamientos, porque los costos de producción presentaron valores iguales.

7,63; $p > 0.05$), el número de plantas acamadas por parcela (Andeva, $F = 0.639$; G.L. = 7,63; $p > 0.05$), altura de planta por parcela (Andeva, $F = 1.260$; G.L. = 7,63; $p > 0.05$), el peso de mazorcas buenas (Andeva, $F = 0.931$; G.L. = 7,63; $p > 0.05$), el peso total de mazorcas (Andeva, $F = 0.768$; G.L. = 7,63; $p > 0.05$).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CARBOFURAN SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS EN EPOCA DE PRIMERA.

No hubo efecto significativo de infestación de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). en los periodos protegidos con carbofuran evaluado a los 10 DDE (Andeva, $F = 0.856$; G.L. = 7,63; $p > 0.05$) (Cuadro 6).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CHLORPYRIFOS SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS.

Hubo efecto significativo entre los periodos protegidos sobre el porcentaje de infestación evaluado a los 20 DDE (Andeva, $F = 6.110$; G.L. = 7,63; $p > 0.01$). Según la prueba de Duncan los periodos protegidos 0-50 DDE, 10-40 DDE, 0-20 DDE son estadísticamente iguales y tienen una baja infestación comparado con los otros tratamientos (Cuadro 6).

Hubo efecto significativo entre los periodos protegidos sobre el porcentaje de plantas infestadas evaluadas a los 30 DDE (Andeva, $F = 7.367$; G.L. = 7,63; $p < 0.01$). Según la prueba de Duncan el periodo protegido 0-10 DDE y testigo sin aplicación son estadísticamente iguales y tienen una alta infestación comparado con los otros tratamientos (Cuadro 6).

Hubo efecto significativo de los diferentes periodos protegidos sobre el porcentaje de infestación evaluado a los 40 DDE (Andeva, F= 8.971; G.L.= 7,63;p<0.01). Según la prueba de Duncan los periodos protegidos 0-10 DDE, 0-20 DDE y testigo sin protección son estadísticamente iguales y tienen una alta infestación comparado con los otros tratamientos (Cuadro 6).

Hubo efecto significativo de los periodos protegidos sobre el porcentaje de plantas infestadas evaluado a los 46 DDE (Andeva, F= 7.536; G.L.=7,63; p<0.01). Según la prueba de Duncan los periodos protegidos 0-10 DDE, 0-20 DDE y testigo sin protección son estadísticamente iguales y tienen una alta infestación comparado con los otros tratamientos (Cuadro 6).

El grado de daño y porcentaje de infestación tuvieron un similar valor cuantitativo.

Cuadro 6 : Efecto de los periodos protegidos sobre el porcentaje de infestación de *Spodoptera frugiperda*, a los 10,20,30,40 y 46 DDE en época de primera (San Cristobal 1988).

Periodos Protegidos	Porcentaje de infestación, días después de la emergencia									
	10	20	30	40	46					
20-40 DDE	3.5	a	24.4	a	1.0	d	0.3	b	1.4	c
20-30 DDE	3.4	a	21.5	a	4.4	d	5.5	b	4.1	bc
0-50 DDE	3.1	a	1	b	4.5	d	1.0	b	1.5	c
0-10 DDE	2.8	a	15.7	a	40.2	a	29	a	11.3	a
20-50 DDE	2.5	a	19	a	13.6	cd	2.4	b	1.4	c
test sin aplic	2.1	a	16	a	33.3	ab	23	a	12.5	a
10-40 DDE	2.1	a	1.4	b	9	cd	2.7	b	2	c
0-20 DDE	0.5	a	1.2	b	24.2	bc	17.5	a	9	ab

* valores que tienen la misma letra son estadísticamente iguales.(p<0.05).

Se efectuó una matriz de correlación para determinar el efecto de los rendimientos sobre los mismos y otros componentes de los rendimientos.. Hubo efecto significativo del peso bueno de mazorca sobre el peso total de mazorcas y el peso total en grano al 15% de humedad, donde el peso total de mazorcas tuvo efecto significativo sobre el peso total en grano al 15% de humedad y el número de plantas tuvo efecto significativo sobre el peso de mazorcas buenas, peso total de mazorcas peso total en grano al 15% de humedad. Sin embargo, el número de plantas acamadas tuvo efecto significativo sobre el número de mazorcas podridas, la altura de las plantas tuvieron diferencia significativa sobre el número de plantas acamadas en época de primera (Cuadro 7).

No hubo efecto significativo entre los periodos protegidos sobre los rendimientos (Andeva, $F=0.763$; G.L.=7,63; $p>0.05$), según la prueba de Duncan los rendimientos son iguales estadísticamente en época de primera. (cuadro.8).

Al efectuar regresiones lineales y cuadráticas en época de primera no se encontró efecto significativo de las infestaciones sobre el rendimiento a los 10, 20, 30, 40 y 46 días después de la emergencia en ambas regresiones.

Cuadro 7. Matriz de correlación de rendimientos sobre los mismos y algunos componentes del rendimientos en época de primavera.

Variables	Peso MB	Peso TM	Peso T15	NMAZP	NMAZDP	NMAZM33	NMAZNC	Altura	NPTA	NPTAA
Peso MB	0.49**		0.48**	0.11	0.03	-0.03	0.09	0.16	0.27*	-0.04
Peso TM		0.99**		0.15	0.11	-0.05	-0.06	0.03	0.27*	0.005
Peso T15			0.13		0.10	-0.05	-0.06	0.04	0.27*	0.02
NMAZP				0.05		0.02	0.05	0.01	0.16	-0.3*
NMAZDP					0.03		0.01	-0.04	0.24*	-0.08
NMAZM33							-0.17	0.15	0.11	-0.2
NMAZNC								-0.03	0.13	-0.01
Altura									0.22	0.2*
NPTA										0.2

Peso MB= peso de mazorca buena.

Peso TM= peso total de mazorcas.

Peso T15= Peso total grano 15% de humedad.

NMAZP=Número de mazorcas podridas.

NMAZDP= Número de mazorcas dañadas por plagas.

NMAZM33=Número de mazorcas con menos del treinta y tres por ciento de los granos.

NMAZNC= Número de mazorcas no comerciables.

ALTURA= Altura de plantas.

NPTA= Número de plantas.

NPTAA=Número de plantas acamadas

* = p<0.05

** = p<0.01

Cuadro 8: Rendimientos obtenidos en kg/Ha y qq/Mz en los diferentes períodos protegidos con chlorpirifos y carbofuran en época de primera (San Cristobal 1988).

períodos protegidos	kg/Ha	qq/mz	Duncan
0-50 DDE	735.	11.4	a
20-50 DDE	785.	12.2	a
20-30 DDE	735	11.4	a
0-10 DDE	563	8.7	a
0-20 DDE	638	9.9	a
10-40 DDE	591	9.2	a
20-40 DDE	499	7.7	a
Test sin aplic	597.	9.3	a

* valores que tienen la misma letra estadísticamente son iguales.($p < 0.05$).

No hubo efecto significativo entre los períodos protegidos sobre la ganancia neta (Andeva, $F = 0.920$; G.L. = 7,63; $p > 0.05$). La prueba de Duncan demuestra estadísticamente que todas las ganancias netas son iguales en época de primera (Cuadro 9).

Cuadro 9 Costo y ganancia de los períodos protegidos con Chlorpirifos y Carbofuran usado para *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) en maíz, aplicado en forma de cebo en época de primera (precio oficial Junio - Julio, 1988).

Protección: dde	Rend kg/Ha	Ganancia		valor Chlorp./ aplicación	valor Carb./ aplicación	Número de		costo de		costo total		ganancia neta (*)
		bruta				Aplicaciones	aplicación	del producto	de control			
						Chlorp	Carb	Chlorp	Carb	Chlorp	Carb	
0-10	563	14616		3041		0	1		240	3041	3280.9	11335.0 a
0-20	638	16515	554	3041	3041	1	1	125.8	240	554	3960.7	12554.2 a
0-50	735	19099	554	3041		4	1	503.3	240	2216	6000.2	13098.3 a
10-40	591	15344	554			3	0	377.5		1662	2093.5	13304.4 a
20-40	499	12957	554			2	0	251.6		1108	1359.6	11596.9 a
20-50	785	20407	554			3	0	377.5		1662	2039.5	18367.6 a
20-30	735	19094	554			1	0	125.8		554	679.7	18413.7 a
lesigo	597	15518				0	0					15518.4 a

Chlorp: Chlorpirifos; Carb: Carbofuran; (*) valores acompañados de la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan=0.05)

Nota. Se tomó en cuenta solamente los costo de control de los tratamientos, porque los costos de producción presentaron iguales valores.

DISCUSION

EFFECTOS DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CARBOFURAN SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS EN EPOCA DE RIEGO.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este ensayo, no se encontró efecto significativo de *Carbofuran* en relación al porcentaje de infestación en los periodos protegidos con *carbofuran* y no protegido. Obteniendo un promedio total de infestación de 21% en época de riego (cuadro 1).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CARBOFURAN SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS EN EPOCA DE PRIMERA.

En época de primera los porcentajes de infestación fueron más bajos que en época de riego, obteniendo un promedio total de 2.78% de plantas infestadas 0-10 DDE (cuadro 6), esto refleja que el producto no tuvo ningún efecto sobre el cogollero en ambas épocas.

Obando y Van Huis, (1976), argumentan que bajo fuertes infestaciones tempranas de cogollero con umbrales permisibles de daño foliar de 20% y 50% y método de control en maíz de primera no encontraron diferencia de producción al aplicar *furadan* al momento de la siembra. Obando, (1987) no encontró diferencia significativa en cuanto al porciento de plantas muertas en parcelas tratadas con *furadan* y parcelas no tratadas. Por eso Hruska y Urbina, (1989) sugirieron no utilizar *furadan* para el control del cogollero, porque el resultado no es satisfactorio y es un producto que ha

producido muchas intoxicaciones por su forma manual de aplicación. Urbina (1990) determina que furadan puede controlar algunas plagas del suelo, pero no tiene acción para plagas del follaje, (comunicación personal DGTA MIDINRA).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS CON CHLORPYRIFOS SOBRE EL PORCENTAJE DE PLANTAS INFESTADAS EN EPOCA DE RIEGO.

En los períodos protegidos 0-10 DDE, 0-20 DDE y testigo sin protección los promedios de infestaciones fueron muy altos más del 90% en época de riego.(Cuadro1). El efecto de *Chlorpyrifos* se presenta, cuando las infestaciones de *S. frugiperda* al usar el insecticida siempre fueron menores que 13%. Al no realizar las aplicaciones de insecticidas las infestaciones se van incrementando como en los períodos 20-30 DDE, 0-20 DDE y 0-10 DDE. Pero se observa que los períodos protegidos 20-40 DDE y 10-40 DDE quedaron con una infestación baja (Cuadro 1).

Esto significa que el uso del insecticida *Chlorpyrifos* tiene efecto sobre infestaciones del cogollero reduciendo los daños. Observandose en 4 tratamientos con rendimientos iguales (cuadro 4) se obtuvo que el período 20-40 DDE fue el mejor porque solo necesitó 2 aplicaciones.

En base a lo anterior se puede decir que es posible utilizar menor número de aplicaciones para lograr la disminución del costo de control de *S. frugiperda* (J.E.Smith) en esta época.

Hruska (1987) evaluó diferentes períodos de infestación 5-17,17-31,31-45 días después de la germinación, encontró efecto significativo sobre infestación de *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) en época de riego, encontrando que hay que proteger 2/3 del ciclo de la planta para obtener

rendimientos iguales comparando con control completo.

Estos resultados demuestran que a medida que la planta esté más expuesta al ataque del cogollero mayores serán los daños, afirmando que el daño por el cogollero es acumulativo (Hruska,1987). (MIDINRA,1984) afirma que la primera mitad del estadio de cogollo se caracteriza por la tolerancia de la planta al daño del cogollero. La intensidad del daño causado por el "gusano cogollero " depende de la edad de la planta, tamaño, momento de la infestación y del número de larvas (Obando y Van Huis 1977).

EFFECTO DE PERIODOS PROTEGIDOS CON CHLORPYRIFOS SOBRE PLANTAS INFESTADAS EN EPOCA DE PRIMERA.

Con respecto a época de primera en los tratamientos evaluados se obtuvo una infestación menores de 40.%. La acción de *Chlorpyrifos* en el periodo protegido 0-20 DDE, no se observa posteriormente un efecto. Pero en los periodos protegidos 20-40 DDE, 20-30 DDE y 10-40 DDE existe un efecto después de las aplicaciones realizadas. (cuadro 6). Las bajas infestaciones que se presentaron es esta época, es posiblemente debido a la época de siembra y a la dispersión de esporas del hongo entomopatógeno *Nomuraea rileyi* que se presentó en esta época. Esto coincide con Leiva,(1988) quien obtuvo infestaciones de 46% y evaluó diferentes periodos infestados 11-24, 24-39, 39-46 DDE, en época de primera. En esta época es posible utilizar menor número de aplicaciones de *chlorpyrifos* por la baja infestación que presentó el cultivo principalmente en la segunda mitad de estadio de cogollo.Se obtuvo una infestación máxima del 40%. Estos

resultados afirma lo encontrado por Hruska y Urbina, (1989) que ellos utilizaron el 40% como umbral económico para decidir la aplicación.

En las dos épocas de siembra de maíz, se presentó una pronunciada diferencia en el porcentaje de infestación, posiblemente causado por las condiciones ambientales que difieren según la época de siembra y el ataque de la plaga que es más alto en la época de riego que en primera Hruska y Gladstone, (1987). Las bajas infestaciones en época de primera se atribuyen a las constantes precipitaciones que actúan como control natural que reduciendo la densidad poblacional de cogollero por ahogamiento, la baja transpiración de parte de la planta permite tolerar el daño producido por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), (Leiva,1988). La esporulación y dispersión del hongo entomopatógeno que se presentó en esa época por la alta humedad relativa de 82.% óptima para su desarrollo que redujo las infestaciones.

Se puede observar que los efectos de época de riego son diferentes a las de época de primera. La época de riego le proporciona condiciones adecuadas para el incremento poblacional de plaga, por la baja defensa que presenta la planta, a causa de una mayor alteración de los procesos fisiológicos, como exceso de transpiración a las altas temperaturas, viento y baja humedad, la falta de control natural de la misma y condiciones que no permiten el crecimiento de un hongo entomopatógeno (Leiva 1988).

Estudios realizados por Fonseca, (1989) con aplicaciones manual, en forma de cebo, muestran diferencias en el porcentaje de plantas infestadas en ambas épocas. Resultando la más alta infestación en época de riego de 91%

y en época de primera de 30% como infestación máxima. Mora, (1989) encontró que en época de riego una infestación máxima de 83% a los 39 DDE y en época de primera se obtuvo una infestación de 39% a los 20 DDE. El Grado de daño y porcentaje de infestación existe correlación, en ambas épocas. El mayor número de plantas por parcela lo obtuvieron periodos que estaba protegidos, descendiendo en número a medida que aumentaban la infestación.

Posiblemente la causa podría ser el daño por *Diatraea lineolata* (Walk) o *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH). (cuadro 2). Según Obando, (1976) el ataque de cogollero en temporadas puede eliminar plantas jóvenes y bajar la producción por unidad de superficie. Se indica que la tolerancia de la planta joven es poca y ataques fuertes conducen a su muerte, Coria y Delgado, (1973). Las plantas jóvenes se pueden a menudo recuperar de la defoliación (Saunders,1984). El mayor número de plantas acamadas lo obtuvieron periodos que fueron desprotegidos en la segunda mitad de estadio de cogollo esto podría ser a causa de *Diatraea lineolata* (Walk) (cuadro 2). Hruska y Gladstone,(1987) observaron que aplicaciones de *chlorpyrifos* en etapas tempranas tuvieron la tendencia de aumentar la infestación de *Diatraea lineolata* (Walk). Leiva, (1988) observó que las protecciones en las primeras etapas del período vegetativo de la planta presentaron el mayor índice promedio de infestación de *Diatraea lineolata*.

La altura de las plantas en época de riego podría ser producto de los daños de *S. frugiperda* que se alimenta principalmente del cogollo (cuadro 2). Obando, (1976) argumenta que la reducción de tejido foliar por cogollero resulta en una demora significativa de la tasa de crecimiento longitudinal

y en época de primera de 30% como infestación máxima. Mora, (1989) encontró que en época de riego una infestación máxima de 83% a los 39 DDE y en época de primera se obtuvo una infestación de 39% a los 20 DDE. El Grado de daño y porcentaje de infestación existe correlación, en ambas épocas. El mayor número de plantas por parcela lo obtuvieron periodos que estaba protegidos, descendiendo en número a medida que aumentaban la infestación.

Posiblemente la causa podría ser el daño por *Diatraea lineolata* (Walk) o *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH), (cuadro 2). Según Obando, (1976) el ataque de cogollero en temporadas puede eliminar plantas jóvenes y bajar la producción por unidad de superficie. Se indica que la tolerancia de la planta joven es poca y ataques fuertes conducen a su muerte, Coria y Delgado, (1973). Las plantas jóvenes se pueden a menudo recuperar de la defoliación (Saunders,1984). El mayor número de plantas acamadas lo obtuvieron periodos que fueron desprotegidos en la segunda mitad de estadio de cogollo esto podría ser a causa de *Diatraea lineolata* (Walk) (cuadro 2). Hruska y Gladstone,(1987) observaron que aplicaciones de *chlorpyrifos* en etapas tempranas tuvieron la tendencia de aumentar la infestación de *Diatraea lineolata* (Walk). Leiva, (1988) observó que las protecciones en las primeras etapas del período vegetativo de la planta presentaron el mayor índice promedio de infestación de *Diatraea lineolata*.

La altura de las plantas en época de riego podría ser producto de los daños de *S. frugiperda* que se alimenta principalmente del cogollo (cuadro 2). Obando, (1976) argumenta que la reducción de tejido foliar por cogollero resulta en una demora significativa de la tasa de crecimiento longitudinal

de la planta indudablemente un efecto de las lesiones en tejidos meristemáticos apicales.

EFFECTO LOS DE PERIODOS PROTEGIDOS SOBRE EL RENDIMIENTO EN EPOCA DE RIEGO.

Los resultados obtenidos en época de riego en los diferentes periodos protegidos y sin protección, con aplicaciones manuales de *chlorpyrifos* en forma de cebo y *carbofuran* aplicado al suelo, tuvieron diferencias en rendimiento debido a las diferentes aplicaciones de insecticidas que se realizaron en los diferentes periodos. No sería rentable proteger todo el ciclo vegetativo de la planta, haciendo énfasis en utilizar un menor número de aplicaciones de insecticidas cuando la planta lo necesita, para evitar daños cuantiosos y reducir los costos de control. Hruska y Urbina, (1989), sugieren que la aplicación sea en forma de cebo porque es más eficaz, reduce el gasto del insecticida y costo de control.

Los rendimientos en época de riego son altos hablando en comparación con los rendimientos nacionales (Cuadro 4). Para 1984 se obtuvo 20 qq/mz, en 1985 22.4 qq/mz y 1986 se obtuvo 24.09 qq/mz (MIDINRA, 1986). Sin embargo, estos rendimientos son bajos porque la variedad NB-6 esta supuesta a producir un rendimiento de 60-70 qq/mz (MIDINRA, 1988). Es posible que esta reducción de rendimiento es debido a pérdidas de plantas por *Diatraea lineolata*, en el período de desarrollo en que las plantas no fueron protegidas, a plagas de suelo y a un mal manejo del riego. Según experiencia de Hruska, Gladstone y Urbina, (1987-1990) en esta zona de

de San Cristobal existe un mal manejo del riego (comunicacion personal U.N.A, DGTA, MIDINRA).

Se puede observar el (Cuadro 4) en la época de riego la diferencia de rendimiento aproximadamente de 40% entre el rendimiento con control completo e infestación completa, el periodo protegido 0-50 DDE fue el que obtuvo el mejor rendimiento con un promedio de 38.46 qq/mz (2,485 kg/ha), protegido con 5 aplicaciones de insecticidas, la aplicación de *carbofuran* y 4 aplicaciones de *chlorpyrifos*, encontrando que el periodo protegido antes mencionado estadísticamente no tuvo diferencias con los rendimientos de los periodos protegidos 10-40 DDE con un rendimiento promedio de 35.67 qq/mz (2303 kg/ha), protegidos con 3 aplicaciones de *chlorpyrifos*, con el periodo protegido de 20-40 DDE, con un rendimiento 36.67 qq/mz (2368 kg/ha) con dos aplicaciones realizadas de *chlorpyrifos* y el periodo protegido de 20-50 con un rendimiento promedio de 35.4 qq/mz (2286 kg/ha) con 3 aplicaciones de *chlorpyrifos*.

El periodo protegido que obtuvo el más bajo rendimiento fué 0-10 DDE con una aplicación de *carbofuran* al suelo, con un promedio de rendimiento de 23.07 qq/mz (1489 kg/ha), no hubo diferencia significativa con los periodos protegidos 0-20 DDE, con una aplicación de *carbofuran* y una aplicación de *chlorpyrifos* con un rendimiento de 23.91 qq/mz 1544 kg/ha), similar al testigo sin aplicación de insecticidas con un rendimiento de 24.35 qq/mz (1572 kg/ha) y el periodo protegidos de 20-30 DDE con un promedio de 25.41 qq/mz (1749 kg/ha) con una aplicación de *chlorpyrifos*. Estos resultados demuestran que los periodos protegidos con 2, 3 y 4 aplicaciones de *chlorpyrifos* obtuvieron similares rendimientos,

se observa que infestaciones en los últimos periodos provocan baja en los rendimientos comparado con infestaciones tempranas (cuadro 4). Esto coinciden con Hruska, (1987) manifiesta que en época de riego las infestaciones tardías bajan los rendimientos encontrando diferencia significativa.

Hruska (1987), encontró diferencia significativa sobre los rendimientos en época de riego, en dos grupos, en el que la planta pasaba sin protección que tuvieron reducciones de rendimientos de 45% cuando el 100% de plantas estaban infestadas, los que tenían siempre protección obtuvieron más altos rendimientos y los que estuvieron dos periodos sin protección o todo los periodos sin protección obtuvieron los rendimientos más bajos.

Al realizar las regresiones para determinar el efecto de las infestaciones de las plantas sobre el rendimiento en época de riego se obtuvo que a los 30, 40 y 46 días después de la emergencia, Hubo efecto significativo sobre el rendimiento comportandose esta regresión negativamente a mayor infestación menor rendimiento (Figura 2, 3 y 4).

EFFECTO DE LOS PERIODOS PROTEGIDOS SOBRE EL RENDIMIENTO EN EPOCA DE PRIMERA.

El periodo protegido de 0-50 DDE obtuvo un promedio de rendimiento de 11.39 qq/mz (735 kg/ha) con 5 aplicaciones de insecticidas y el testigo sin aplicación obtuvo un rendimiento de 9.25 qq/mz (597 kg/ha) y no difiriendo del resto de periodos protegidos (Cuadro 8).

Al hacer protecciones químicas en diferentes etapas del crecimiento de

INFESTACION 30 DDE

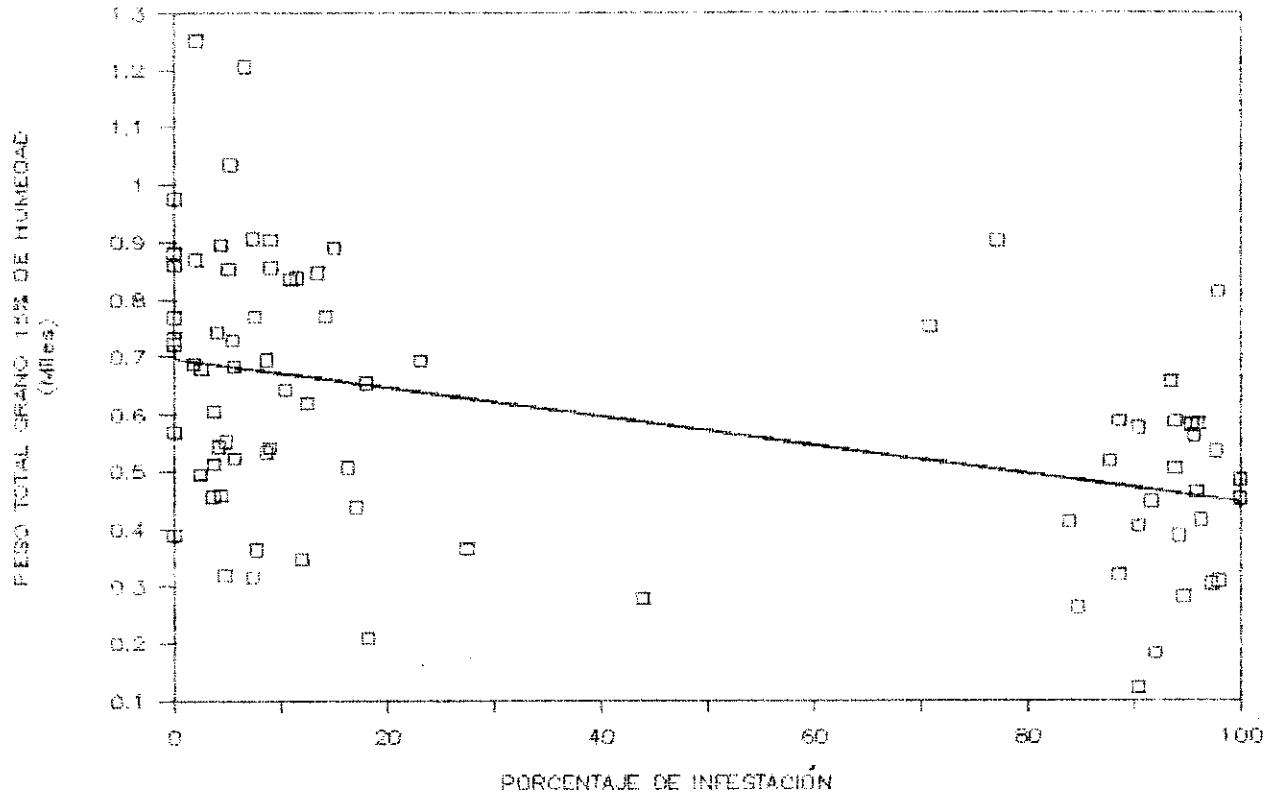


Figura 2. Efecto de las infestaciones de Spodoptera frugiperda

(J.E.Smith) a los 30 DDE sobre el peso total grano al 15% de humedad, época de riego, San Cristobal, Managua 1988.

INFESTACION 40 DDE

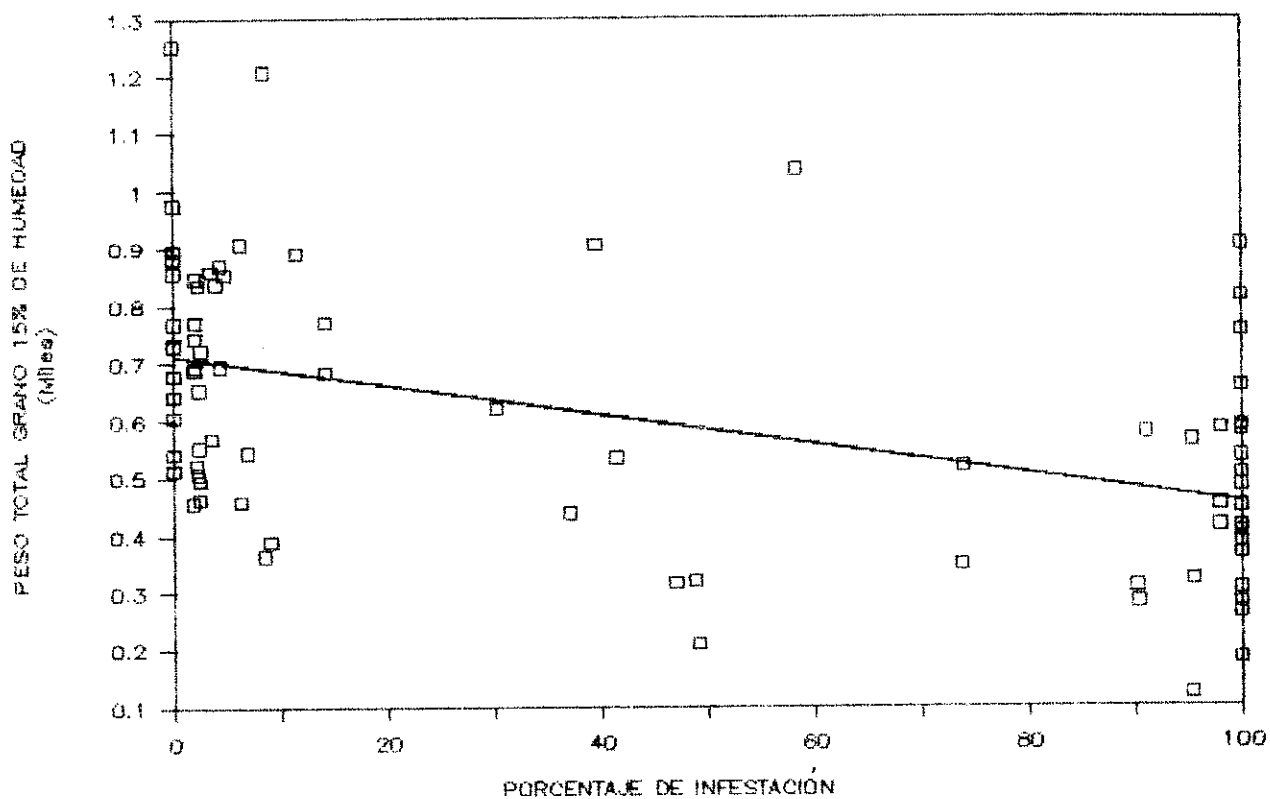


Figura 3. Efecto de las infestaciones de Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) a los 40 DDE sobre el peso total grano al 15% de humedad. época de riego, San Cristobal, Managua 1988.

INFESTACION 46 DDE

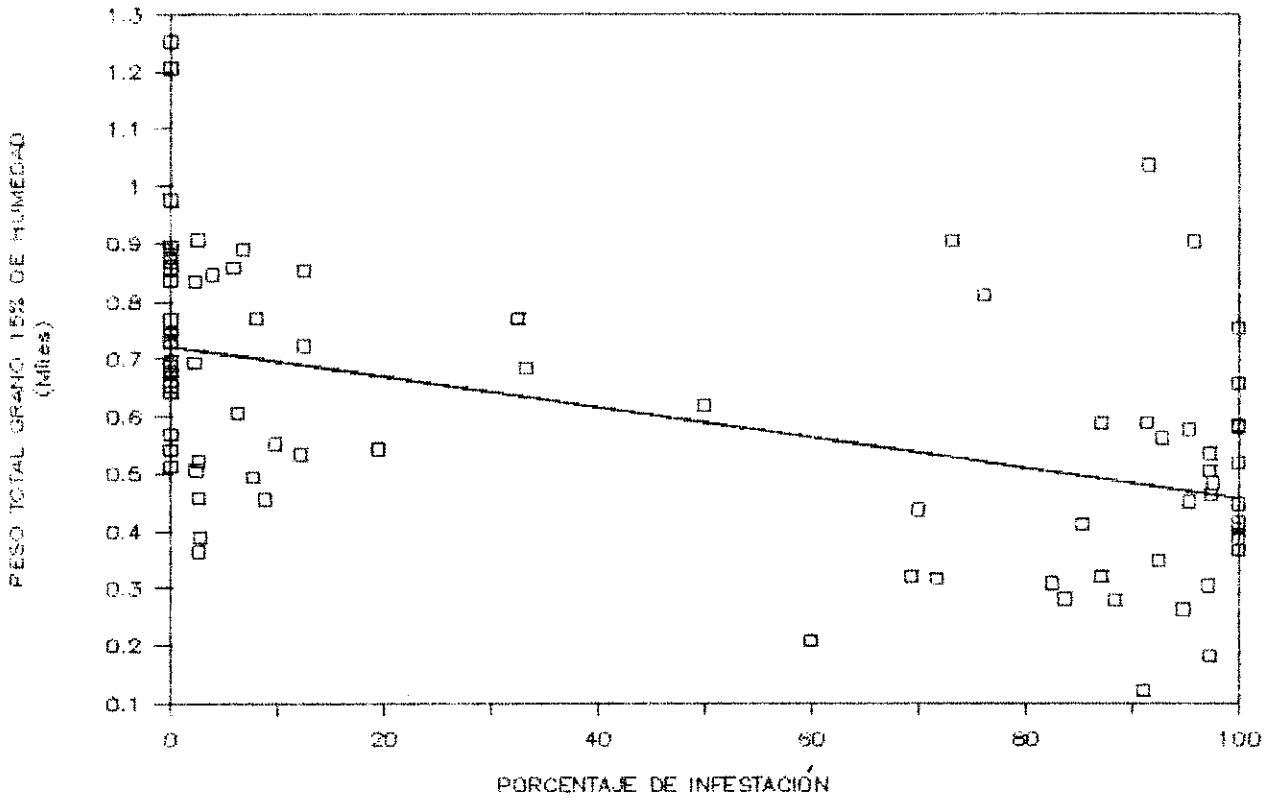


Figura 4. Efecto de las infestaciones de Spodoptera frugiperda (J.E.Smith) a los 46 DDE sobre el peso total grano al 15% de humedad, época de riego, San Cristobal Managua 1988.

las plantas en época de primera, no se encontró diferencia significativa en relación al rendimiento y plantas infestadas (Clavijo, 1984).

Al comparar estos resultados en las dos épocas se observa que en la época de riego se obtuvieron altos rendimientos en relación a la época de primera (cuadro 4 y 8) estas diferencias en rendimiento en ambas épocas se le atribuye que en época de primera se presentaron altas poblaciones de *Dalbulus maidis* denominada chicharrita y que es transmisor de los patógenos que producen la enfermedad del achaparramiento en el cultivo del maíz. Esto explica la razón por la cual los rendimientos fueron tan bajos y la diferencia esperada en el rendimiento no se manifestó por las bajas infestaciones que se presentaron en época de primera. Esto coincide con (Obando, 1987) quien utilizando NB-6 en época de primera no encontró diferencia en rendimiento de grano entre los tratamientos incluyendo el testigo sin protección, pero todos los tratamientos con insecticidas mejoraron considerablemente el rendimiento en relación al testigo. También coincide con (Leiva, 1988) quien en época de primera evaluó diferentes períodos de infestación y no encontró diferencia significativa sobre los rendimientos. Gómez, (1988) encontró en época de primera que el rendimiento de grano disminuyó a causa de la enfermedad del achaparramiento del maíz en el período de infestación 0-40 DDG en un 68.5% comparado con el período sin infestación.

El número de aplicaciones dependen de la zona de producción, de la época de siembra y de la efectividad de las aplicaciones Hruska y Gladstone,(1987). Los productores en la zona del pacífico hacen un promedio de 4.3 aplicaciones de insecticidas (Hruska,1987) y en (1990) es

es de 6.2 aplicaciones (comunicación personal Narváez). El control de cogollero es recomendado solamente a partir de la segunda mitad del cogollo o sea después de 20 o 30 días de la emergencia de la planta. (Hruska y Urbina 1989). La aplicación indiscriminada que hacen muchos productores es antieconómica y en muchos casos innecesarios (Hruska y Urbina 1989).

ANALISIS ECONOMICO DE LA EPOCA DE RIEGO .

En esta época los rendimientos en los diferentes períodos protegidos con *Chlorpyrifos*, durante el ciclo vegetativo de la planta y furadan al 5% aplicado al suelo inmediatamente después de la siembra, incluyendo testigo sin aplicación de insecticidas, muestran diferencias significativa. Esto refleja que es posible utilizar el período protegido principalmente en la segunda mitad de estadio de cogollo, porque existe una diferencia en la ganancia. Al realizar el análisis económico. Las parcelas que fueron protegidas de 20-40 DDE con 2 aplicaciones de *Chlorpyrifos* obtuvieron un rendimiento promedio de 36.48 qq/mz (2,368 kg/ha). Con este rendimiento se obtuvo una ganancia C\$ 4,252.00 con dos aplicaciones de *Chlorpyrifos* promedio en todo el período del cultivo y un costo de control C\$ 318,560. Al realizar el análisis económico de los períodos protegidos 0-50 DDE, 10-40 DDE, 20-50 DDE con 3 y 5 aplicaciones de insecticidas, esto muestran una producción casi similar de grano comercial, en relación al período protegido de 20-40 DDE con un rendimiento 38.46, 35.67, 35.40 qq/mz teniendo con este rendimiento una ganancia de C\$ 3,957.560, C\$ 4,092.300 y C\$ 4,061.100 y un costo de control más alto que en el período protegido

con dos aplicaciones de *Chlorpyrifos* 20-40 DDE. El costo de control de estos 3 períodos protegidos es de C\$ 1,245.120, C\$ 477.840, C\$ 477.840 córdobas respectivamente encontrando el 25% de reducción de 3 a 2 aplicaciones de *chlorpyrifos*. (cuadro 5). Es muy importante señalar que al encontrar diferencias estadísticas entre los diferentes períodos protegidos con respecto a la ganancia neta a excepción de los períodos protegidos antes mencionados, se demuestra que es posible utilizar menor número de aplicaciones *chlorpyrifos* para reducir el gasto de insecticidas, y por ende reducir el costo de control para el cogollero, obteniendo mayor rentabilidad.

ANALISIS ECONOMICO EN LA EPOCA DE PRIMERA.

En esta época los rendimientos obtenidos, en los diferentes períodos protegidos con *chlorpyrifos* y *carbofuran* durante el ciclo vegetativo de la planta, incluyendo el testigo sin aplicación, estadísticamente no tuvieron diferencia significativa entre si. Estos resultados demuestran que el período que estuvo protegido todo el tiempo con 5 aplicaciones de *chlorpyrifos* obtuvo un rendimiento de 11.4 qq/mz (735 kg/ha), logrando con este rendimiento una rentabilidad de C\$ 13,098.3 córdoba y un costo de control de C\$ 6,000.2. En cambio el período protegido 20.40 DDE, fue el que obtuvo el rendimiento más bajo con dos aplicaciones *chlorpyrifos*, obteniendo un rendimiento de 7.8 qq/mz (499 kg/ha) alcanzando una rentabilidad C\$ 11,597 y un costo de control de C\$ 1,359.6 sin embargo, el testigo sin aplicación obtuvo un rendimiento de 9.25 qq/mz (597 kg/ha) alcanzado una rentabilidad de C\$ 15,518.353 sin costo de control (Cuadro 9). En esta época es posible no utilizar insecticidas para el control de

cogollero debido al rendimiento y ganancia neta, al no encontrar diferencia significativa desde el punto de vista estadístico. Se concluye que es posible reducir las aplicaciones de insecticidas en un 100% y por ende los costo de control. Porque la planta es capaz de tolerar las infestaciones hasta un 40%.

CONCLUSIONES.

1. El insecticida Carbofuran no tuvo efecto sobre infestaciones de *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) en época de riego y primera para maíz (grano).
2. Los niveles de infestación de 40.% promedio máximo no tuvieron efecto sobre los bajos rendimientos en época de primera y por ende es posible reducir las aplicaciones de insecticidas en un 100%.
3. El periodo protegido con dos aplicaciones de chlorpirifos resultó con un rendimiento y una ganancia neta similar a los periodos protegidos 0-50 DDE, 10-40 DDE, 20-50 DDE con 3 y 4 aplicaciones en época de riego.

RECOMENDACIONES

1. No aplicar carbofuran al suelo para protección de la planta contra infestaciones de *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH).
2. No aplicar más de dos veces a la planta a partir de los 20 o 30 días después de la emergencia contra infestaciones de *Spodoptera frugiperda* (J. E.SMITH), con una dosis de 0.5 litro por manzana en forma de cebo, en época de riego.
3. Realizar un ensayo utilizando otros insecticidas dirigidos al cogollo, para determinar el número de aplicaciones de insecticidas, Eliminando aplicaciones de carbofuran y realizar un buen manejo al cultivo para obtener mejores rendimientos.
4. Realizar un estudio para determinar el umbral económico para decidir las aplicaciones de insecticidas dirigidas al cogollo, en época de riego.

BIBLIOGRAFIA

- Clavijo, S. 1984. La protección química del maíz al ataque de cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en diferentes etapas de crecimiento de las plantas y su efecto sobre los rendimientos del cultivo. Rev. Fac. Agron. 13(1/4):79-83.
- Coria, R.R. y S. Delgado. 1973. Evaluación de insecticidas para el control del cogollero del maíz en C.D. Delicias, Chih. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México. Inf.Tec. del departamento de Entomología,1(3):80-85.
- Fonseca, A. A. 1989. Determinación de la dosis óptima del insecticida Chlorpyrifos aplicado manualmente al cogollo para el control de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del maíz (*Zea mays*) en época de riego y primera. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 50 pp.
- Gómez, P. M.A. 1988. Efecto de periodo crítico de infestación por chicharrita del maíz *Dalbulus maidis* (Del w.) (Homoptera: Cicadellidae) sobre el rendimiento y la incidencia del achaparramiento en maíz. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 38 pp.

Hruska, A. 1987. Periodos críticos de protección y el efecto de infestación del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith). (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo riego en Nicaragua. Memorias V Congreso Nacional y I Congreso Centroamericano, Mexico y el Caribe. Guatemala. 11 pp

Hruska, A.J. y S.M. Gladstone. 1987. El costo de control del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) en maíz en Nicaragua. Managua, Nicaragua. Departamento de Entomología. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 4 pp

Hruska, A.J. y R. Urbina. 1989. Dos grandes enemigos del maíz. Revista del Campo. 1(1):5. Managua, Nicaragua.

Hruska, A.J. y S.M. Gladstone. 1987. El periodo crítico de protección para el taladrador del maíz *Diatraea lineolata* (Walk)(Lepidoptera: Pyralidae). Managua, Nicaragua. Departamento de Entomología, Escuela de Sanidad Vegetal. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 18 pp.

King, A.B S; y J.L. Saunder. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, Administración de desarrollo extranjero. 182 p.

- Lizárraga, H., H. Mátuz y E. Martínez 1986. Un método mecánico para aplicación de insecticidas al cogollero del maíz. Managua, Nicaragua. Agropecuaria Nicaragua Libia (ANILIB) 11p.
- Leiva, F. 1988. Determinación de períodos críticos y niveles de infestación del cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en época de siembra de primera. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 54 pp.
- MIDINRA. 1984. Guía fitosanitaria para maíz de riego. Managua, Nicaragua. ENIEC. 101 pp.
- MIDINRA, 1984. Guía técnica para la producción de maíz con riego Managua, Nicaragua. ENIEC. 24 pp.
- MIDINRA, 1985. Guía Tecnológica para la producción de maíz de secano. Managua, Nicaragua. Dirección General de Granos Básicos - DGA. 35 pp
- MIDINRA, 1986. Evaluación anual, balance y perspectiva 1986-1987 Managua, Nicaragua. Dirección de Comunicaciones-MIDINRA. 66 pag.
- MIDINRA, 1988. Variedades e Híbridos de cultivos recomendados para siembra ciclo 88/89. Managua, Nicaragua. 19 pag.

- Mora, S., E. 1989. Determinación de la dosis optima del insecticida chlorpyrifos, aplicado por aspersión para el control de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith).(Lepidoptera: Noctuidae), en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en época bajo riego y primera. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 53 pp.
- Obando, S.R. 1976. Cogollero: Umbrales permisibles de daño foliar en maíz. Managua, Nicaragua. Sección parasitología, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. 15 pp (mimeog)
- Obando, S.R. y A. Van Huis 1976. Umbrales permisibles de daño foliar y métodos de control químico en maíz de primera. IN: Informe anual. Cultivo del Maíz Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. Managua, Nicaragua. p 96-112.
- Obando, S.R. y A. Van Huis 1977. Daño por gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) simulado en maíz. Managua, Nicaragua. Sección parasitología, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. 7 pp (mimeog)
- Obando, S.R. 1987 Evaluación de pp 993 0.5 % G en el control de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (J.E.Smith) en maíz en época. Primera 1987. Managua, Nicaragua. Informe anual del programa de maíz, DGTA-MIDINRA. p 1.