

Optimización del Control Químico de Plute-
lla xylostella (L.) en Repollo (Brassica
oleracea var. capitata) a través del uso de
horas de aplicación y diferentes dosis por
unidad de Area vs. Concentración.

P O R

César Emilio Chávez Velasco

T E S I S

LIBRERIA:	1563
FECHA:	30/1/91
ENCARGADO:	VAEGAS

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Abril, 1989

OPTIMIZACION DEL CONTROL QUIMICO
DE Plutella xylostella (L.)
EN REPOLLO (Brassica oleracea
var. capitata) A TRAVES DEL USO DE
HORAS DE APLICACION Y DIFERENTES
DOSIS POR UNIDAD DE AREA VRS. CONCENTRACION.

POR
César Emilio Chávez Velasco

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos de autor.

César Emilio Chávez Velasco

Abril - 1989

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho cariño a mi tío Fernando,
a mis padres y mis hermanos.

Dios los bendiga siempre.

AGRADECIMIENTO

Quiero darle las gracias a todas aquellas personas que en una u otra forma han confiado en mi persona, proporcionado apoyo moral y económico, pues gracias a todos ellos es que mi trabajo ha sido concluido.

A mi compañero de cuarto, Roberto Cordero, por ayudarme a la colección de datos de campo de mis ensayos.

Al Ing. Mario Bustamante por ayudarme en la corrección de los borradores.

CONTENIDO

	Pág. #
I INTRODUCCION.	1
II REVISION DE LITERATURA	5
A. Valor nutricional del cultivo	5
B. Adaptación general	5
C. Descripción de la planta	6
D. Plagas	6
E. Ciclo de vida de la palomilla	7
1. Huevo	7
2. Larva	8
3. Pupa	9
4. Adulto	9
F. Control de la palomilla dorso de diamante	10
1. Control cultural	10
2. Control fitogenético	11
3. Control biológico	11
4. Control microbiológico	12
5. Control químico	15
III MATERIALES Y MÉTODOS	20
A. Ensayos de horas de aplicación	20
1. Localización de los ensayos	20
2. Cultivar y prácticas agronómicas	20
3. Tratamientos	21
4. Diseño experimental y muestreo	23
5. Aplicación de los tratamientos	23
6. Análisis de datos	24
B. Ensayos de uso de concentración de producto comercial vrs. dosis por unidad de área	25
1. Localización de los ensayos	25
2. Cultivar y prácticas agronómicas	26
3. Tratamientos	26
4. Diseño experimental y muestreo	27
5. Aplicación de los tratamientos	28
6. Análisis de datos	28
IV RESULTADOS Y DISCUSION	29

	Pág. #
A. Resultados y discusión de los ensayos de horas de aplicación	29
1. Ensayo de horas de aplicación con Tambo	29
2. Ensayo de horas de aplicación con Dipel	33
B. Resultados y discusión de los ensayos de concentración de producto comercial vs. dosis por unidad de área	37
1. Concentración vs. dosis con Tambo	37
2. Concentración vs. dosis con Dipel	41
 V CONCLUSIONES	 45
A. Conclusiones de los ensayos de horas de aplicación	45
1. Tambo	45
2. Dipel	45
B. Conclusiones de los ensayos de concentración de producto comercial vs. dosis por unidad de área	45
1. Tambo	45
2. Dipel	46
C. Conclusiones generales	46
1. Tambo	46
2. Dipel	46
 VI RECOMENDACIONES	 48
 VII RESUMEN	 49
 VIII BIBLIOGRAFIA	 51

INDICE DE FIGURAS

Figura #	Título de la figura	Pág. #
1.	Ensayo de horas de aplicación con Tambo. Insidencia sobre el número de larvas	30
2.	Ensayo de horas de aplicación con Tambo. Insidencia sobre el estado larval	32
3.	Ensayo de horas de aplicación con Dipel. Nivel de daño de la cabeza cosechada.	36
4.	Ensayo de dosis vrs. concentración del producto Tambo. Insidencia sobre el número de larvas.	39
5.	Ensayo de dosis vrs. concentración del producto Dipel. Insidencia sobre el número de larvas.	42
6.	Ensayo de dosis vrs. concentración del producto Dipel. Insidencia sobre el estado larval.	43

ANEXOS

Anexo #	Título de la gráfica	Pág. No
1.	Precipitación en la Escuela Agrícola Panamericana.	58

INDICE DE CUADROS

Cuadro #	Titulo del cuadro	Pág. #
1.	Escala de daño de Chalfant	25
2.	Dosis utilizadas en los ensayos de dosis vrs. concentración.	27
3.	Concentraciones utilizadas en los ensayos e dosis vrs. concentración	27
4.	Ensayo de horas de aplicación con Tambo, incidencia sobre el número de larvas.	30
5.	Ensayo de horas de aplicación con Tambo, incidencia sobre el estado larval.	31
6.	Ensayo de horas de aplicación con Tambo, Nivel de daño.	33
7.	Ensayo de horas de aplicación con Tambo, peso de la cabeza.	33
8.	Ensayo de horas de aplicación con Dipel, incidencia sobre el número de larvas.	34
9.	Ensayo de horas de aplicación con Dipel, incidencia sobre el estado larval.	35
10.	Ensayo de horas de aplicación con Dipel, nivel de daño.	36
11.	Ensayo de horas de aplicación con Dipel, peso de la cabeza.	37
12.	Ensayos de dosis vrs. concentración, incidencia sobre el número de larvas	38
13.	Ensayos de dosis vrs. concentración de Tambo, incidencia sobre el estado larval.	39
14.	Ensayos de dosis vrs. concentración, nivel de daño.	40
15.	Ensayos de dosis vrs. concentración, peso de la cabeza.	41
16.	Ensayo de dosis vrs. concentración con Dipel, incidencia sobre el estado larval	43

I INTRODUCCION

El repollo (Brassica oleracea var. capitata), llamado col en algunos países es una de las hortalizas más importante de la familia de las crucíferas por su antigüedad, amplia difusión y relativa facilidad de producción (Cásseres, 1984), y además es económicamente muy importante alrededor del mundo. En Honduras, es cultivada por pequeños y medianos agricultores ubicados en las partes altas en terrenos con pendiente cerca de los centros urbanos; los ingresos que perciben del cultivo son utilizados en parte para su subsistencia (Herrera, 1988).

El repollo es muy utilizado a nivel mundial para consumo en fresco y procesado (sauerkraut). En los países centroamericanos el consumo en fresco es más común que procesado (Secaira y Andrews, 1987; Herrera, 1988.).

Uno de los mayores problemas del cultivo es Plutella xylostella L., comunmente llamada palomilla de dorso de diamante (PDD), con el cual actualmente el agricultor tiene problemas para lograr su control.

La larva de este insecto en sus primeros estadios causa daño de ventanilla en las plantas. Durante este periodo se le encuentra en el envés de las hojas externas. Al ir creciendo la larva se va localizando más cerca de la

cabeza y el daño por defoliación se incrementa (Harcourt, 1957), lo cual disminuye los rendimientos y deteriora la calidad del producto; disminuyendo de esta manera los ingresos del agricultor (Comunicación personal, Secaira, 1988).

Una de las principales prácticas para el control de PDD que han empleado los productores de repollo, es el control químico, con malas e indiscriminadas aplicaciones de insecticidas (Herrera, 1988).

Esta situación y la rápida tasa de reproducción de PDD han resultado en el desarrollo de mecanismos de resistencia por parte del insecto a casi todos los grupos de insecticidas (Morallo-Rejesus, 1976).

Los efectos del abuso en el uso de productos químicos han sido el incremento de los costos de producción, contaminación del medio ambiente, así como del producto final, intoxicación humana en forma directa o indirecta por sus residuos, y la eliminación de los enemigos naturales de la plaga (Herrera, 1988).

Objetivos generales

El objetivo general de este estudio fue el de optimizar el control químico de PDD, a través de los siguientes componentes:

- a) Evaluar la concentración de producto comercial vrs. volumen de mezcla por unidad de Área.
- b) Evaluar la hora del día a la cual se aplica el insecticida.
- c) Determinar el estado larval más susceptible a la aplicación del producto.

Hipótesis planteadas:

- 1) Las aplicaciones de insecticidas realizadas al atardecer no resultarán en un mejor control de PDD que las realizadas en la mañana y al medio día, aunque se ha observado que existe una mayor actividad de los adultos de PDD al atardecer, sobre todo, en lo que se refiere a copulación y oviposición (Chan, 1940), y al hecho de que los productos químicos se degradan con los rayos de luz ultra violeta.
- 2) Manteniendo una concentración constante de ingrediente activo en las aplicaciones que se hagan durante todo el ciclo del cultivo se obtendrá un mejor control de PDD, que si nos guiamos al hacer las aplicaciones en una dosis por unidad de Área, pues al utilizar las dosis por unidad de Área y con el desarrollo de la planta posiblemente al final del

ciclo las concentraciones de ingrediente activo serán demasiado bajas y no letales para la plaga obteniendo así un control deficiente de PDD.

II REVISION DE LITERATURA

A. Valor Nutricional

El valor nutricional del repollo es bajo en cuanto a su aporte de kilocalorías (29 kilocalorías en 100 gramos, 1.7 gramos de proteína en 100 gramos, 6.1 gramos de carbohidratos en 100 gramos). El 90% de sus hojas está constituido por agua y su aporte de vitaminas del complejo B es bajo, al igual que su contenido de minerales como calcio y hierro; no sucede así con el contenido de vitamina C el cual es bastante alto, lo mismo que su contenido de fibra (Grieb, sin publicar 1987; Montes, 1987; Herrera, 1988).

B. Adaptación General

El repollo Brassica oleracea var. capitata L. es una hortaliza originaria del Mediterráneo, que pertenece a la familia de las crucíferas y se desarrolla perfectamente en lugares frescos y húmedos (Cásseres, 1984), la temperatura óptima para su producción es de 14°C a 18°C. Puede soportar heladas pero no temperaturas cercanas o sobre los 30°C. Su ciclo de vida para florear es bi-anual, y anual para cosechar (Montes, 1987)

C. Descripción de la Planta

Sus hojas son de color verde, violáceo o morado, siendo las más cultivadas las de hoja verde. Conforme el cultivo se desarrolla, en el centro de la planta se va formando una cabeza con hojas apretadas que lo van envolviendo hasta alcanzar un diámetro de 15-25 cm y un peso de 1.4-5.5 kg. El tamaño de la planta está entre 30-40 cm de altura y 50-80 cm de diámetro. Se le cultiva para el aprovechamiento de las hojas que envuelven la cabeza, las que pueden consumirse en estado fresco, cocinadas en diferentes formas y encurtidas. Se reproduce por semillas las que pueden conservar su poder de germinación durante 5 años, bajo condiciones óptimas de almacenamiento (Gudiel, 1987).

D. Plagas

Las principales plagas del repollo son palomilla dorso de diamante (Plutella xylostella (L.)), Piéridos (Asia monuste (L.)), Leptonhobia aripa (Boisd.), falsos medidores (Trichoplusia ni (Hbn.), Pseudoplusia includens (Wlk)) y gusano barrenador del tallo (Helicoverpa phidolealis (Wlk.)) (Ruiz, 1988)

Ocasionalmente se reportan ataques de cortador (Spodoptera spp.) (Montes, 1982; Monterroso y Bustamante, 1986; Secaira y Andrews, 1987; Ruiz, 1988).

E. Ciclo de Vida de la Palomilla

El ciclo de vida de Plutella xylostella comprende una metamorfosis completa, atravezando por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto.

1. Huevo

Los huevos son pequeñísimos, de 0.5 mm de diámetro, de color amarillento y ovalados (Jinata, 1970; Harcourt, 1957).

Por lo general los huevos son colocados de uno en uno y menos frecuentemente colocados en pequeños grupos de 2 a 3 huevos (King et al., 1984), bajo las hojas internas recién formadas, donde son protegidos por las hojas exteriores (Reid y Curhbert, 1967).

Mora (1988) en una comunicación personal determinó que a 28°C el huevo tarda en eclosionar 4.88 días y el tiempo se incrementa conforme desciende la temperatura.

2. Larva

La larva no se alimenta del corión después de eclosionar (Harcourt, 1957).

El color de las larvas va de un verde pálido (crema) a verdeazuloso que alcanza de 8 a 12 mm de largo cuando está madura (Hecht, 1954).

Las larvas cuando recién han eclosionado son amorfas y se nota una desproporción en relación al tamaño de la cabeza y el resto del cuerpo (Barrios, 1976).

Ooi (1986) ha reportado que en Malasia se presentan 4 estadios larvales. En la Escuela Agrícola Panamericana se observaron los mismos 4 estadios y la duración del periodo total de larva fue de 9.9 días a 28°C (Comunicación personal, Mora, 1988). En los primeros estadios se alimentan de la superficie inferior de las hojas, dejando ventanas de la epidermis superior; a veces pueden minar el tejido de la hoja. Las larvas mayores perforan las hojas haciendo muchos agujeros irregulares, o causando daño en los puntos de crecimiento de las plantas jóvenes, donde causan las mayores pérdidas, pues limitan el desarrollo de la planta (Fennah, 1947).

3. Pupa

La pupa está envuelta en un capullo de tejido sedoso, y por lo general se encuentran sujetas en el envés de las hojas, y muy raras veces en el haz (Reid y Cuthbert, 1967; Miner, 1940).

4. Adulto

Los adultos tienen un tamaño que varía entre 12 y 15 mm son café grisáceo (Secaira, 1987). Las alas traseras son de un color café pálido con un fleco de pelos largos (King et al. 1984).

Las palomillas se mantienen inactivas durante el día y reposan en las hojas inferiores de las plantas hospederas, al ser molestadas vuelan rápidamente en forma de zig zag (Barrios, 1976; Harcourt, 1957; Chan, 1940). La actividad de los adultos en lo que se refiere a copulación y oviposición se intensifica al atardecer. Las palomillas son débiles para volar; y rara vez vuela arriba de 1.5 m del suelo y no más largo de 3 a 3.6 m en forma horizontal (Harcourt, 1957; Chu, 1986; Danthanarayana, 1984).

El periodo de copulación comienza al atardecer del día que es cuando emergen una gran cantidad de adultos de entre las hojas inferiores de las plantas hospederas. Estos copulan aproximadamente durante una hora. Las

hembras copulan una sola vez, mientras que los machos son atraídos por hembras vírgenes y copulan varias veces en su vida (Harcourt, 1957).

Después del crepúsculo da comienzo el período de oviposición, el que alcanza su pico máximo unas dos horas más tarde (Harcourt, 1957). En Malasia se ha observado que la hembra oviposita un promedio de 288 huevos durante todo su período de vida (Ooi, 1986). Harcourt (1957) ha reportado que la hembra vive en promedio 16.2 días y el macho 12.1 días.

F. Control de la Palomilla Dorso de Diamante

Se han utilizado muchos métodos para el control de la palomilla de dorso de diamante, como el control cultural, control biológico, control fitogenético, control microbiológico y control químico (Herrera, 1988).

1. Control Cultural

Entre las prácticas culturales que se recomiendan, se puede mencionar la rotación de cultivos (Eisenbraut, 1967; Britton, 1916).

Talekar et al. (1986), y (Comunicación personal, Mora, 1988), quienes han realizado ensayos en Malasia y en la Escuela Agrícola Panamericana respectivamente, reportan que la aplicación de riego aéreo por las tardes y

la siembra intercalada de repollo con tomate, ajo, avena y centeno redujeron el ataque de la palomilla.

2. Control Fitogenético

Según Secaira y Andrews (1987), existen cultivares tolerantes que tienen hojas verde oscuro y brillantes, el problema es que por el momento estas cultivares no poseen buenas características agronómicas; aunque se está trabajando en su mejoramiento.

3. Control Biológico

Andrews (1984) reporta al parasitoide Diadegma insularis (Cress), ejerciendo control biológico de P. xylostella, alcanzando niveles de hasta 40% de parasitismo en rastrojos de repollo en Honduras.

En Malasia e Indonesia, los parasitoides claves son muy pocos, y los géneros más efectivos son Diadegma, Apanteles y Microplitis (Chua y Doi, 1986; Lim, 1986; Sastrosiswojo y Sastrodihardjo, 1986). Ninguno parece ser capaz de ejercer control sobre la plaga por sí solo en Malasia; motivo por el cual se trabaja con varias especies de parasitoides (Lim, 1986).

4. Control Microbiológico

Bacillus thuringiensis var. thuringiensis (Bt) es el patógeno más usado en control microbiológico de plagas. Su actividad está limitada específicamente a larvas de Lepidóptera; actuando sobre más de 200 especies de este orden. Este producto actúa únicamente al ser ingerido (Bunner and Stevens, 1985). Minutos después de ser ingerido, las larvas dejan de comer sin causar más daños al cultivo. Las larvas mueren 48 a 72 horas después. No parece ser tóxico para el hombre, aves, fauna, peces y otras formas de vida acuáticas y aparentemente es incapaz de competir efectivamente con otras bacterias del suelo (Cremlyn, 1985; Sirrenberg, 1983; Abbott Laboratories, 1986).

El B. thuringiensis actúa como insecticida estomacal, formando cristales protéicos tóxicos en la fase de esporulación, que forman la delta endotoxina, la cual ataca las paredes del intestino medio de la larva, causando alteraciones en el balance osmótico, abrasión en la pared estomacal y parálisis de la misma (Abbott, 1986).

Después de la ruptura de la pared intestinal, las esporas de B. thuringiensis se escapan hacia el hemocelo, donde los tejidos son bañados de sangre. Las bacterias compiten por nutrientes en la sangre, debilitando y finalmente matando al insecto. Cuando las larvas quedan

afectadas por la parálisis intestinal, éstas dejan de comer y se mudan desde los sitios normales de alimentación hacia otras áreas del follaje donde las larvas se hacen más visibles. Estas larvas se mueven torpemente; cambian de color; exhiben características similares a vómitos y diarrea; y finalmente mueren a causa de la infección (Abbot Laboratories, 1984).

Casida (1974) encontró que la toxina interfiere con el sistema de transporte del epitelio del intestino medio y la transmisión sináptica de los impulsos nerviosos.

Chen y Yen (1980) en un ensayo de laboratorio realizado en Taiwán con larvas de tercer instar y alimentadas con hojas que habían sido sumergidas en una suspensión de Dipel (B. thuringiensis) observaron que larvas jóvenes eran más susceptibles que larvas viejas, y que las hembras eran más susceptibles que los machos. Brunner y Stevens (1985), reportan que las larvas son más susceptibles cuando están recién eclosionadas, o entre el primer y el tercer estado larval; reportando a la vez, que el lograr una buena cobertura es esencial para un mejor resultado en el control de la plaga.

Legotai (1980) reporta que la mortalidad producida por B. thuringiensis se reducía con las temperaturas bajas, y que los individuos que sobrevivían al tratamiento eran menos capaces de desarrollarse, y que algunos adultos

que lograban desarrollarse, eran menos fértiles y reducían el número de huevos ovipositados.

Kholopov (1978), indica que la temperatura óptima en donde aparece la mayor mortalidad de B. thuringiensis está entre los 22° y 27°C.

Las larvas que ingieren dosis subletales de B. thuringiensis presentan alteraciones en sus características morfológicas (Burgerjon y Biache, 1967).

No se ha observado ningún efecto adverso de B. thuringiensis sobre parasitoides de la palomilla de dorso de diamante (Talekar, 1986; Cock, 1983).

No se han encontrado reportes que indique algún grado o tipo de resistencia de la palomilla dorso de diamante a B. thuringiensis, aunque Sirrenberg (1983) reporta que ciertas larvas de lepidópteros son resistentes a B. thuringiensis.

Las condiciones que presentan las plantas sanas no son adecuadas para el crecimiento substancial de B. thuringiensis, y su residualidad en los cultivos está afectada por factores distintos a los que afectan a los demás insecticidas convencionales (Abbott, 1986).

Los efectos de residualidad y el éxito de B. thuringiensis en el follaje está limitado por la dilución de cobertura, causado por el continuo crecimiento y formación de nuevo follaje en el cultivo; así como por la

cobertura del follaje durante la aplicación, lo que permite una distribución uniforme de B. thuringiensis sobre todas las áreas del follaje en donde las larvas van a alimentarse (Abbott, 1986).

Chang (1972), probó la efectividad de Thuricide 90TS (Producto con B. thuringiensis como ingrediente activo), a diferentes diluciones en agua, que eran 1:500, 1:1000, 1:1500, dando un mejor control de la palomilla dorso de diamante la dilución de 1:500.

Para una mayor eficiencia de control de plagas se debe sincronizar la aplicación de B. thuringiensis con el momento de máxima actividad de los primeros estadios larvales (Abbott, 1986).

Yen, Whipp y Trijau (1985), hicieron experimentos con mezclas de deltamethrin y B. thuringiensis, los cuales fueron realizados en Filipinas y Taiwan. Deltamethrin y B. thuringiensis (16000 UI/mg) aplicados a una dosis de 20 g de i.a. + 1000 g de producto/ha respectivamente dieron un control satisfactorio y reportan que es esencial aplicar esta mezcla al atardecer.

5. Control Químico

El control químico es el que más ha sido utilizado y por lo tanto, es del cuál existe mayor cantidad de trabajos en los que se destaca, tanto la efectividad como

la ineffectividad de su control debido a mecanismos de resistencia desarrollados por parte de la plaga. Así mismo, existen informes que hablan de su toxicidad y del daño que ocasionan a los enemigos naturales que ejercen un control biológico de la plaga.

Se han utilizado insecticidas de diversos grupos, organoclorinados, piretroides naturales y sintéticos, organofosforados, carbamatos e inhibidores de quitina. Sobre todos ellos hay reportes de resistencia por parte de la palomilla, y lo que es más grave aún, son los reportes de resistencia cruzada entre los diferentes grupos de insecticidas, Cheng (1985) reporta resistencia cruzada entre compuestos organofosforados y piretroides sintéticos en Taiwán.

El control es aún más ineficiente cuando se hacen aplicaciones de una manera incorrecta, aplicando subdosis, o sobredosis, consecuentemente se favorece el desarrollo de resistencia por parte de la plaga.

Komson y Rendell (1979), probaron la aplicación de tres volúmenes de mezcla de fenvalerato al 20%, observando que las aplicaciones de bajo volumen resultaron en un mejor control y menor tiempo de aplicación; sin embargo, Wolfenbarger y Wolfenbarger (1966), reportan que aplicaciones de alto volumen con methyl-parathion y aceite

fueron significativamente más efectivos que aplicaciones con bajos volúmenes y sin aceite.

Workman (1983), reporta que la cantidad de repollo comercializable es menor al utilizar baja presión y volúmenes bajos.

En cuanto a los piretroides sintéticos, que es el grupo al cual pertenece la cipermetrina, estos se caracterizan por un alto grado de estabilidad al ser expuestos a la luz (Flapp, 1981).

Tanto Mani y Krishnamoorthy (1984) como Kumar (1984) reportan que se observa poco o ningún efecto adverso de estos insecticidas sobre los enemigos naturales, lo cual les hace que sea aplicables a programas de manejo integrado de plagas.

Una característica muy especial de cipermetrina, permetrina y fenvalerato, es su baja toxicidad e incluso ningún efecto tóxico sobre el adulto y pupas de Apanteles plutellae (Hymenóptera: Braconidae) parasitoide de larvas de P. xylostella (Mani y Krishnamoorthy, 1984).

Otros reportes indican que los piretroides tienen un coeficiente negativo de temperatura, esto indica que son más tóxicos a temperaturas bajas (Miller y Adams, 1982; Flapp, 1981; Hirano, 1979).

Fullerton (1979) reporta un buen efecto en el control de larvas de PDD con cipermetrina en una dosis de 100 ml i.a./ha, con un volumen de 900 L/ha.

Los síntomas de intoxicación se muestran progresivamente y la velocidad con que se manifiestan va a depender del químico aplicado, el modo de aplicación y la temperatura (Miller y Adams, 1982).

En cuanto al grupo de los insecticidas organofosforados, se puede decir que estos son menos estables, tienen menos persistencia en el ambiente, son más biodegradables y generalmente son menos estables en presencia de la luz (Kumar, 1984; Plapp, 1981).

Otra limitante en el uso de organofosforados es su poca selectividad a insectos benéficos (Magge, 1982; Plapp, 1981).

Feng y Wang (1984) realizaron un ensayo de laboratorio en Taiwán donde observaron que los insecticidas acefate, profenofos y dichlorvos no mostraron ningún efecto adverso sobre el parasitoide de *P. xylostella*, *A. plutellae*.

Calderón y Hare (1985), probaron profenofos con altos volúmenes de aplicación y sus resultados indican que cuando son aplicadas dosis de 0.25 a 0.5 kg de i.a./ha se reducía efectivamente la población de larvas. Hirano

(1981) reporta que cyanophenphos muestra alta efectividad contra las larvas cuando es aplicado a altas temperaturas.

III. MATERIALES Y METODOS

- A.- Ensayos de Horas de Aplicación
- Horas de Aplicación con Tambo
 - Horas de Aplicación con Dipel

1. Localización de los Ensayos

Los ensayos se llevaron a cabo en la zona de producción del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, (E.A.P.) ubicada a 32 km de Tegucigalpa, 14° latitud Norte y 87°2' longitud Oeste, a una altura de 800 msnm con temperatura y precipitación promedio anual de 22°C y 1375 mm respectivamente.

2. Cultivar y Prácticas Agronómicas

El cultivar que se utilizó fue el híbrido Green Boy, el cual se siembra comercialmente en la E.A.P.

Este cultivar forma cabezas grandes y compactas, redondas de 17.5 cm de diámetro y un peso que varía entre 1.4-3.2 kg. El tiempo de cosecha varía con las condiciones agroecológicas, pero en general se dice que es de 65 a 70 días después del transplante (Budiel, 1987 y Montes, 1982).

El semillero fue sembrado el 3 de Agosto de 1988 en el invernadero de horticultura y por razones de exceso de

lluvias, no pudo ser transplantado sino hasta el 30 de Agosto, es decir, a los 27 días después de sembrado el semillero.

El transplante fue realizado a camas separadas por .75 m en hileras simples y a .4 m entre plantas.

El plan de fertilización que se utilizó es el que comumente se sigue en los lotes comerciales de repollo de la E.A.P.; donde son aplicados al voleo antes del transplante, 500 kg/ha de 18-46-0. Dos semanas después del transplante se hace la primera fertilización suplementaria con 110 kg/ha de urea y la segunda fertilización suplementaria se hace dos semanas después de la primera, utilizando la misma cantidad de urea, dando un total de 190-230-0 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$.

El control de malezas se llevó a cabo mediante el uso de azadón durante todo el ciclo del cultivo. No se realizó ningún control de enfermedades, ya que no se presentaron daños fitopatológicos de importancia económica.

3. Tratamientos

Los insecticidas fueron seleccionados debido a que son los mas comunmente reportados en la literatura como efectivos para el control de PDD, y a la vez han resultado recomendados por la efectividad de su control de

PDD en trabajos realizados en la E.A.P. (C. Herrera 1988); se consideró como un factor importante en la selección de los productos aquellos reportados con poco o ningún efecto adverso sobre enemigos naturales de PDD, principalmente parasitoides.

En base a lo anterior se probaron en los ensayos 1 y 2 un insecticida microbiológico (Bacillus thuringiensis) (Bt) conocido como Dipel y un insecticida sintético, (Profenofos + Cipermetrina) conocido como Tambo 440 EC.

Los tratamientos evaluados fueron tres, consistentes en tres horas de aplicación. Dichos tratamientos fueron los mismos para ambos ensayos; a) Horas de aplicación de Tambo y b) Horas de aplicación de Dipel.

Ambos ensayos fueron llevados por separado, aplicándose las dosis recomendadas por los fabricantes (0.75 a 1 L de Tambo/ha; y 250 a 500 g de Dipel/ha). Se incluyeron tratamientos testigo, sin aplicación en ambos ensayos.

Los tratamientos evaluados fueron aplicaciones

- a) En la mañana (7:00 a.m.)
- b) Al mediodía (1:00 p.m.)
- c) Por la tarde (4:00 p.m.)

4. Diseño Experimental y Muestreo

El diseño utilizado en ambos ensayos fue el de bloques completamente al azar, con 4 repeticiones.

El tamaño de las parcelas fue de 5 m por 4.5 m, para un área de 22.5 m² conformadas por surcos distanciados a .75 m. El área total de estos ensayos fue de 769 m², incluyendo los bordes.

Los muestreos fueron de tipo comercial y se realizaron una vez por semana, tomándose 10 plantas al azar dentro de cada parcela, con el fin de determinar el número de larvas vivas de P. xylostella. Los muestreos se hacían por la tarde; 5 días después de la última aplicación, debido a que ambos productos tienen efecto retrazado por su modo de acción.

5. Aplicación de los Tratamientos

Las aplicaciones se hicieron por calendario una vez por semana a partir del momento en que se observó el nivel crítico utilizado en la E.A.P., que es de 1 larva en 10 plantas. Con este nivel se aseguró una infestación inicial y una población significativa durante todo el cultivo. De esta manera se pudo medir el efecto de los tratamientos sobre la población del insecto.

Para las aplicaciones se utilizaron bombas de mochila con capacidad de 15 L equipadas con boquilla cono hueco

número 0.4. La presión de aplicación fue de 207 kPa, la cual se determinó usando manómetros acoplados a las bombas.

6. Análisis de Datos

a- Parámetros evaluados

La evaluación de los diferentes componentes de la aplicación de insecticidas se hizo según los siguientes criterios:

- (1) Grado de control de PDD, medido en base al número de larvas vivas presentes en los diferentes tratamientos, obtenidos por muestreo comercial.
- (2) Capacidad de proteger la planta del daño de insectos masticadores. Para esto se tomaron datos de nivel de daño en la cabeza cosechada utilizando la escala de Chalfant (1=sano, 6=dañado), donde repollos hasta con nivel de daño 3 son comercializables con todas sus hojas envolventes, con nivel de daño arriba de 3 son vendidos como repollo blanco el cual es castigado en el precio (cuadro 1), esto para observar la capacidad de los tratamientos en cuanto a la protección del cultivo. Es decir, calidad de la cabeza cosechada.
- (3) Rendimiento total, medido en base a peso en kg de la cabeza comercializable.

Se realizó un análisis de varianza, una prueba de separación de medias para la cual se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan al 10% de significancia.

Cuadro 1. Escala de Daño de Chalfant, (1965) para ser Utilizada en la Evaluación de la Calidad de la Cabeza en Base a la Defoliación.

1	Sin daño aparente de insectos.
2	Con ataque menor de insectos en hojas envolventes (0-1% de la hoja dañada).
3	Con ataque moderado de insectos en hojas envolventes pero sin daño en la cabeza (2-5% de la hoja dañada).
4	Con ataque moderado de insectos en hojas envolventes y ataque menor en la cabeza (6-10% de daño de la hoja).
5	Moderado a fuerte ataque en las hojas envolventes y en las hojas de la cabeza (11-30% de la hoja dañada).
6	Considerable ataque de insectos en las hojas envolventes y en las hojas de la cabeza, presentando numerosas raspaduras en la cabeza (más de 30% de daño).

B. Ensayos de uso de Concentración de Producto

Comercial (Tambo y Dipel) vrs. Volumen de Mezcla

por Unidad de Área

1. Localización de los Ensayos

Ambos ensayos se realizaron en el lugar llamado Las Tapias Mateos, departamento de Francisco Morazán, a 12 km de Tegucigalpa, y 1040 msnm, camino a la zona repollera de Lepaterique.

2. Cultivar y Prácticas Agronómicas

El cultivar que se utilizó fue el híbrido Izalco, que es el utilizado comúnmente por los agricultores de la zona.

Este cultivar forma cabezas grandes y compactas, redondas de 17.5 por 18.4 cm de diámetro y un peso que varía entre 1.5-3.5 kg, con rendimientos promedios de 38,727 kg/ha. El tiempo de cosecha es de 65 a 70 días después del trasplante (Fusades, 1988).

El semillero fue sembrado el 27 de Octubre de 1988 en el invernadero de horticultura de la E.A.P., las plántulas emergieron entre los 3 y 5 días después de la siembra.

El trasplante fue realizado el 12 de Noviembre de 1988, a los 16 días después de sembrado el semillero.

El trasplante, fertilización control de malezas y enfermedades (las cuales no se presentaron), se realizó de la misma manera que en los ensayos de horas de aplicación.

3. Tratamientos

Fueron utilizadas dos concentraciones y dos dosis por unidad de área para cada uno de los diferentes productos. Estos se detallan en el cuadro 2 y 3, ambas dosis con un mismo volumen de agua, 300 L/ha.

Cuadro 2. Dosis Utilizadas en los Ensayos de Dosis vs. Concentración.

Producto	Dosis	Cantidad Recomendada	Dosis de i.a.
Dipel	Baja	375 g/ha	12 g/ha
Dipel	Alta	720 g/ha	24 g/ha
Tambo	Baja	0.75 l/ha	30 g/ha ^a
			300 g/ha ^b
Tambo	Alta	1 l/ha	40 g/ha ^a
			400 g/ha ^b

a Cipermetrina

b Profenofos

Cuadro 3. Concentraciones Utilizadas en los Ensayos de Dosis vs. Concentración.

Producto	Concentración Utilizada	Cantidad Recomendada	
		Producto Comercial	i.a. ^a
Dipel	Baja	0.125%	0.6 g
Dipel	Alta	0.25%	1.2 g
Tambo	Baja	0.25%	1.5 g ^a
			15 g ^b
Tambo	Alta	0.33%	2 g ^b
			20 g ^c

a Cantidad de ingrediente activo por bomba de 15 L.

b Cipermetrina

c Profenofos

4. Diseño Experimental y Muestreo

El diseño utilizado en ambos ensayos fue el de bloques completamente al azar, con 4 repeticiones, el tamaño de las parcelas fue de 22.5 m², la distancia entre surcos fue de 0.75 m y entre plantas 0.40 m. El área total de cultivo de estos ensayos fue de 1022.5 m².

5. Aplicación de los Tratamientos

Las aplicaciones se hicieron una vez por semana. Utilizando bombas de mochila con capacidad para 15 L con boquillas de cono hueco. La presión de las aplicaciones fue de 207 kPa, la cual se determinó utilizando manómetros acoplados a las bombas.

6. Análisis de Datos

La evaluación de los diferentes componentes de la aplicación de insecticidas se hizo según los mismos criterios utilizados para los ensayos de horas de aplicación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Resultados y Discusión de los Ensayos de Horas de Aplicación

1. Horas de Aplicación con Tambo

En este ensayo si existieron diferencias significativas en cuanto al control de larvas entre los tres tratamientos (cuadro 4 y fig. 1), resultando como el mejor tratamiento el de la 1:00 P.M.; posiblemente porque uno de los productos es translaminar, y al mediodía la planta se encuentra en una mayor actividad, lo cual puede favorecer la absorción del producto, por otro lado, la larva también se encuentra con mayor actividad, en ambos casos por ser poiquilotermicos. También se reporta que productos organofosforados muestran alta efectividad a altas temperaturas (Hirano, 1981). Aunque Miller y Adams, 1982; Plapp, 1981; Hirano, 1979, reportan que los piretroides tienen un coeficiente negativo de temperatura. Esto indica que son más tóxicos a temperaturas bajas.

Cuadro 4. Ensayo de Horas de Aplicación con Tambo
Incidencia Sobre el Número de Larvas
Transformadas con $Y = (X+1)$

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
4:00 P.M.	5.47	7.54	3.0	5.56	5.39 A
7:00 A.M.	2.64	2.0	3.31	5.29	3.46 B
1:00 P.M.	2.82	1.41	0.0	2.64	1.87 C

C.V. = 32.07% F = 9.50
(Duncan 0.1)

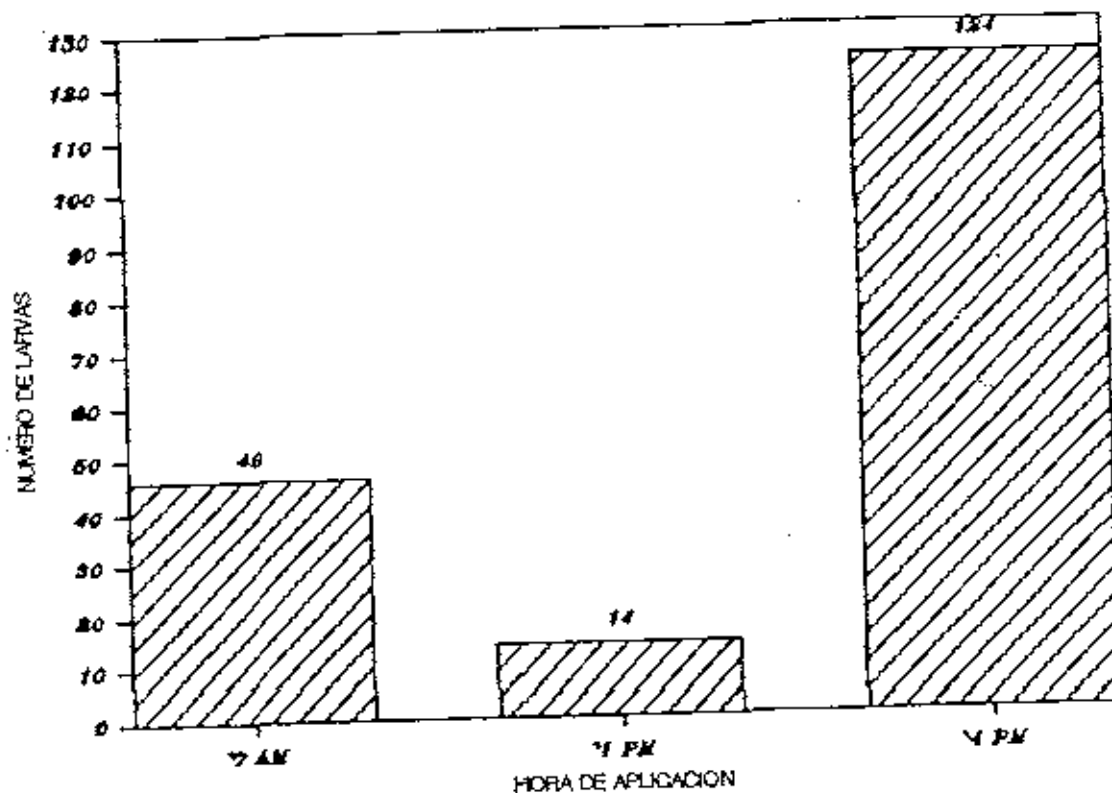


Fig. 1. Incidencia de la hora de aplicación de Tambo sobre el número de larvas vivas (sin transformar).

No existieron diferencias estadísticas en el impacto de la aplicación del producto sobre el estado larval,

aunque la literatura habla de que los primeros estados larvales son más susceptibles, a simple vista, el primer estado larval fue el más afectado; (cuadro 5 y fig. 2), y esto posiblemente se debe a que las larvas más pequeñas tienen mayor área de superficie que las larvas grandes, y por lo tanto, mayor área de contacto con el producto aplicado. Otros reportes indican que para una mayor eficiencia de control de plagas debe sincronizarse la aplicación con los primeros estadios larvales (Abbott, 1986).

Cuadro 5. Ensayo de Horas de Aplicación con Tambo
Incidencia Sobre el Estado Larval

ESTADO LARVAL	TRATAMIENTO			PROMEDIO
	7 A.M.	1 P.M.	4 P.M.	
L1	4.12	3.0	6.55	4.55 A
L4	3.87	2.0	5.74	3.87 AB
L2	3.46	1.73	5.38	3.52 AB
L3	2.23	1.41	4.79	2.81 B

C.V.= 10.66% F= 1.90

(Duncan 0.1)

L1= Primer estado larval..... L4= Cuarto estado larval

Nota: tomar en cuenta que la aplicación fue hecha 5 días antes del muestreo y que el período larval dura aproximadamente 9.9 días, por lo que cada estado larval dura más o menos 2.2 días.

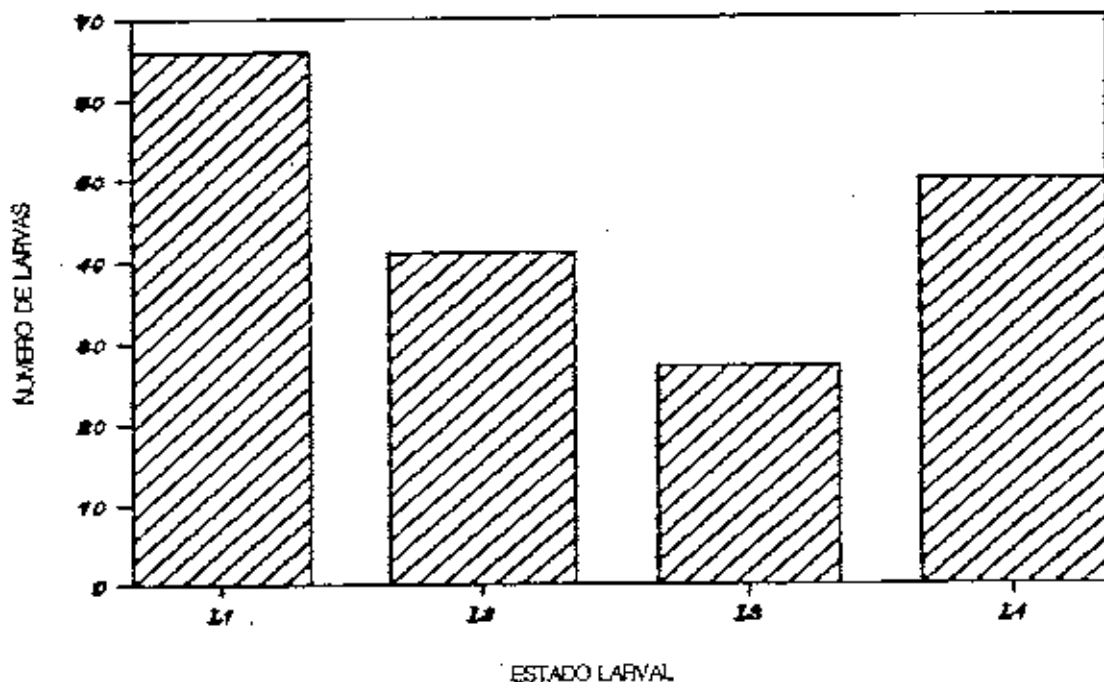


Fig. 2. Incidencia de la aplicación de Tambo sobre el estado larval (sin transformar)

Como era de esperarse, tomando base de los resultados anteriormente detallados, si existieron diferencias en el nivel de daño (cuadro 6), y los tratamientos menos dañados fueron los de la 1:00 P.M., y los más dañados, los de las 4:00 P.M., reflejándose el daño ocasionado por el nivel poblacional de las larvas. A mayor población, mayor nivel de daño.

Cuadro 6. Ensayo de Horas de Aplicación con Tambo Nivel de Daño

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
4:00 P.M.	4.1	2.5	2.8	1.8	2.80 A
7:00 A.M.	1.9	1.2	1.3	2.5	1.73 B
1:00 P.M.	2.0	1.1	1.9	1.8	1.70 B
C.V. = 23.19 (Duncan 0.1)		F = 4.84			

No existen diferencias significativas sobre el peso de las cabezas cosechadas (cuadro 7), lo cual indica que el nivel de daño no fue lo suficientemente alto como para hacer diferencias de peso entre los diferentes tratamientos.

Cuadro 7. Ensayo de Horas de Aplicación con Tambo Peso de la Cabeza.

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
7:00 A.M.	2.19	1.2	1.3	2.5	1.58 A
1:00 P.M.	2.0	1.93	1.75	1.66	1.84 A
4:00 P.M.	2.06	1.45	1.61	1.78	1.61 A
C.V. = 10.66% (Duncan 0.1)		F = 1.90			

2. Ensayo de Horas de Aplicación con Dipel

En este ensayo no existieron diferencias significativas en cuanto al control de larvas de palomilla dorso de diamante entre las diferentes horas de

aplicación (cuadro 8), este efecto podría ser explicado por el efecto residual de Dipel, el cual está limitado por la dilución de cobertura, causado por el continuo crecimiento y formación de nuevo follaje en el cultivo así mismo, se reporta que Dipel tiene la ventaja de que no es degradado por los rayos de luz ultravioleta (Abbott, 1986), pero si tiene requisitos de temperatura por ser un organismo vivo, siendo Kholopov (1978), quien reporta que la temperatura óptima en donde aparece la mayor mortalidad con E. thuringiensis está entre los 22 y los 27°C y esto sería un problema de adaptación, tanto por parte del control microbiológico, como por parte del cultivo a las condiciones en las cuales estamos tratando de producir repollo, pues para éste, según Montes (1986), su temperatura óptima está entre 14 y 18°C, y la temperatura promedio en la Escuela Agrícola Panamericana es de 22°C.

Cuadro 8. Ensayo de Horas de Aplicación con Dipel
Incidencia Sobre el Número de Larvas
(transformadas con $Y = (X+1)$)

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
4:00 P.M.	4.7	7.3	6.0	7.2	6.30 A
1:00 P.M.	5.0	7.0	6.3	4.9	5.78 A
7:00 A.M.	4.3	7.6	5.4	5.5	5.68 A

C.V. = 11.62% F = 0.93
(Duncan 0.1)

No existieron diferencias significativas sobre el control ejercido en los diferentes estados larvales de la palomilla dorso de diamante (cuadro 9), este resultado está en desacuerdo con la literatura, que dice que las larvas jóvenes son más susceptibles que las larvas viejas (Chen y yen, 1980; Brunner y Stevens, 1985; Abbott, 1986).

Cuadro 9. Ensayo de Horas de Aplicación con Dipel Incidencia Sobre el Estado Larval

ESTADO LARVAL	TRATAMIENTO			PROMEDIO
	7 A.M.	1 P.M.	4 P.M.	
L4	49	31	60	46.67 A
L3	39	34	36	36.33 AB
L2	26	37	40	34.33 AB
L1	22	29	22	24.33 B

C.V. = 25.24% F = 3.15

(Duncan 0.1)

L1 = Primer estado larval.... L4 = Cuarto estado larval

Existieron diferencias significativas sobre el nivel de daño de la cabeza cosechada (cuadro 10 y fig. 3.) y los en los diferentes tratamientos resultando como los tratamientos con menor nivel de daño los de la 1:00 p.m., y el de las 7:00 A.M. lo cual en cierto modo podría indicar que aunque no existieron diferencias entre las horas de aplicación y el control ejercido sobre el número de larvas, si hablamos en base al nivel de daño, si hay diferencias, resultando como el tratamiento más dañado el de las 4:00 P.M.

Cuadro 10. Ensayo de Horas de Aplicación con Dipel
Nivel de Daño

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
1:00 P.M.	2.2	2.6	2.6	2.4	2.45 A
7:00 A.M.	2.3	2.5	2.7	2.3	2.45 A
4:00 P.M.	2.9	2.8	3.1	2.6	2.85 B

C.V. = 4.83% F = 13.71
(Duncan 0.1)

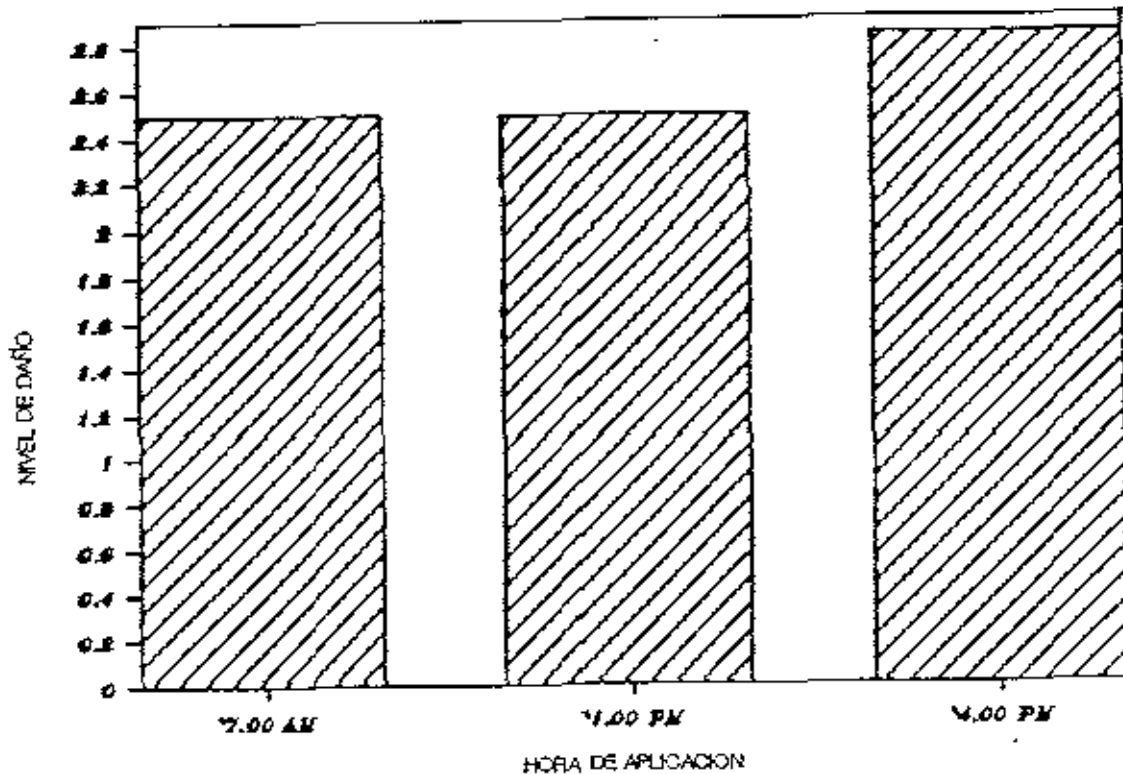


Fig 3. Horas de aplicación con Dipel: nivel de daño

Si existieron diferencias significativas sobre el peso de la cabeza cosechada en los diferentes tratamientos (cuadro 11), resultando como el tratamiento con menor peso

de cabeza cosechada el de las 4:00 p.m., lo cual se le podría atribuir al nivel de daño que fue mayor para dicho tratamiento.

Cuadro 11. Ensayo de Horas de Aplicación con Dipel
Peso (kg) de la Cabeza

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
7:00 A.M.	1.59	1.68	1.63	1.68	1.65 A
1:00 P.M.	1.59	1.36	1.83	1.59	1.59 A
4:00 P.M.	1.32	1.29	1.52	1.43	1.39 B
C.V.= 7.06%		F= 6.09			
(Duncan 0.1)					

B.- Resultados y Discusión de los Ensayos de
Concentración de Producto Comercial vrs.
Dosis Por Unidad de Area

1. Ensayo de Dosis vrs. Concentración del Producto Tambo

No existieron diferencias en cuanto al control de larvas en los tratamientos de dosis alta y dosis baja, tampoco existieron diferencias entre utilizar concentración baja o concentración alta, pero si existieron diferencias significativas en cuanto a el uso de dosis vrs. el uso de concentración (cuadro 12 y figura 4), resultando como los mejores tratamientos aquellos en los que se utilizó concentraciones, esto posiblemente se

explica porque el control de insectos está muy relacionado a la cobertura del follaje durante la aplicación, lo que permite una distribución uniforme de una concentración letal sobre todas las áreas del follaje, donde las larvas van a alimentarse.

Cuadro 12. Ensayos de Dosis vrs. Concentración
Incidencia Sobre el Número de Larvas
(transformadas por medio de $Y = (X+1)$)

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO	
	I	II	III	IV		
Testigo	12.46	11.27	11.81	12.15	12.17	A
Dipel Dosis Baja	6.55	4.35	3.6	9.16	<u>5.92</u>	B
Dipel Dosis Alta	6.0	4.89	5.2	5.47	5.39	BC
Tambo Dosis Alta	3.46	4.69	6.78	5.47	5.10	BC
Dipel Concen. Baja	5.39	2.83	3.74	5.29	4.31	CD
Tambo Dosis Baja	3.16	2.44	4.69	5.57	3.97	CDE
Dipel Concen. Alta	4.47	2.45	3.16	4.0	3.52	DE
Tambo Concen. Baja	4.24	1.73	1.41	2.83	2.61	E
Tambo Concen. Alta	2.45	2.83	2.0	3.16	2.55	E

(Duncan 0.1)

No existieron diferencias significativas en cuanto al control ejercido sobre los diferentes estados larvales, en los tratamientos que se utilizó el producto Tambo, aunque al observar los promedios, los del primer estado larval son de los promedios más bajos, (cuadro 13).

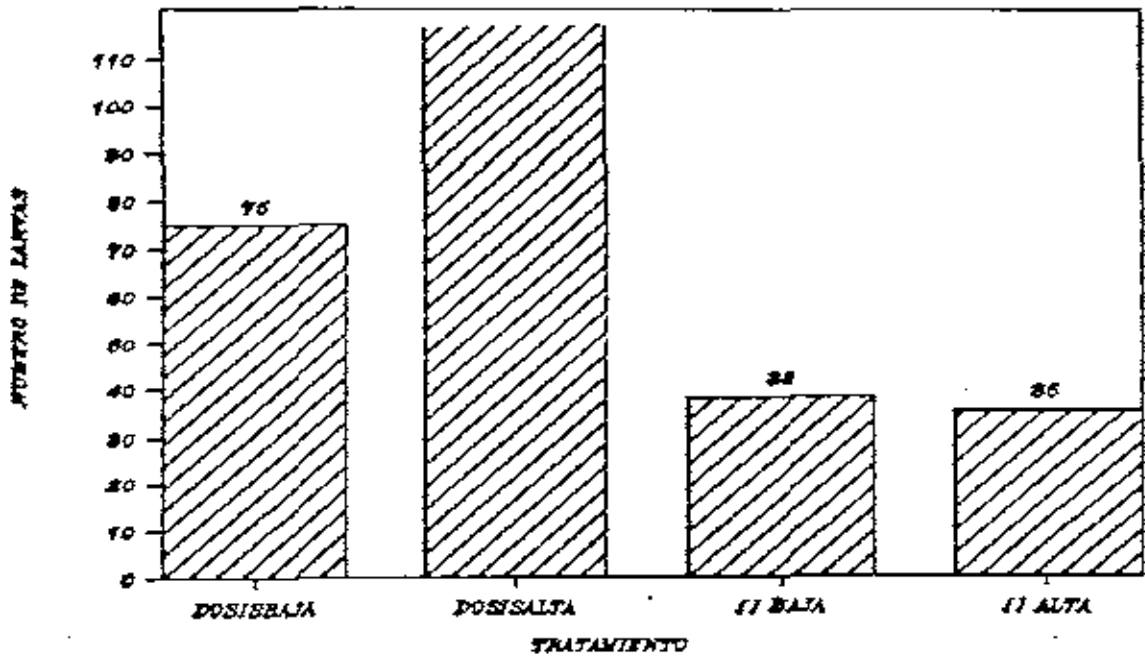


Fig. 4. Uso de dosis vrs. concentración de Tambo y su incidencia sobre el número de larvas vivas (sin transformar)

Cuadro 13. Ensayo de Dosis vrs. Concentración Incidencia Sobre el Estado Larval Producto Utilizado: Tambo

ESTADO LARVAL	TRATAMIENTO				PROMEDIO
	1	2	3	4	
L2	15	48	7	5	18.75 A
L4	22	26	5	8	15.25 A
L3	17	14	5	8	11.00 A
L1	10	18	10	3	10.25 A

C.V. = 59.68 F=0.92

(Duncan 0.1)

L1= Primer estado larval.... L4= Cuarto estado larval

Nota: tomar en cuenta que la aplicación fue hecha 5 días antes del muestreo y que el período larval dura

aproximadamente 9.9 días, por lo que cada estado larval dura más o menos 2.2 días.

No existieron diferencias significativas en cuanto al nivel de daño de la cabeza cosechada, (cuadro 14)

Cuadro 14. Ensayo de Dosis vrs. Concentración
Nivel de Daño

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Testigo	3.27	3.4	3.02	3.28	3.17 A
Dipel Dosis Alta	2.4	2.2	2.0	2.2	2.20 B
Tambo Dosis Alta	1.6	2.4	2.0	2.6	2.15 B
Dipel Concen. Alta	2.8	2.4	1.4	1.6	2.05 B
Tambo Dosis Baja	2.4	2.0	2.0	1.4	1.95 B
Dipel Dosis Baja	1.2	2.4	2.2	2.0	1.95 B
Dipel Concen. Baja	1.6	2.0	1.6	2.0	1.85 B
Tambo Concen. Baja	2.2	1.6	1.8	1.0	1.80 B
Tambo Concen. Alta	2.2	2.2	1.4	1.4	1.65 B
C.V. = 21.10 (Duncan 0.1)	F = 0.194				

ni en cuanto al peso de la cabeza cosechada, (cuadro 15) entre los tratamientos de dosis y los tratamientos de concentraciones.

Cuadro 15. Ensayo de Dosis vrs. Concentración
Peso (kg) de la Cabeza

TRATAMIENTO	BLOQUES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Tambo Concen. Alta	1.67	1.44	1.18	1.37	1.63 A
Testigo	1.87	1.59	1.43	1.6	1.63 A
Tambo Dosis Baja	1.88	1.45	1.25	1.35	1.49 AB
Dipel Dosis Baja	1.8	1.4	1.15	1.38	1.43 B
Dipel Concen. Baja	1.48	1.44	1.17	1.59	1.42 B
Tambo Concen. Baja	1.86	1.64	1.75	1.27	1.41 B
Tambo Dosis Alta	1.69	1.11	1.08	1.5	1.35 B
Dipel Dosis Alta	1.54	1.35	1.07	1.35	1.33 B
Dipel Concen. Alta	1.41	1.25	1.16	1.41	1.31 B
C.V. = 10.63 (Duncan 0.1)	F = 2.44				

2. Ensayo de Dosis por Unidad de Area vrs. Concentración
de Producto Dipel.

No se encontraron diferencias significativas entre usar dosis baja o dosis alta, ni entre usar concentración baja o concentración alta, pero si existen diferencias significativas entre usar dosis usar concentraciones, resultando como los mejores tratamientos los del uso de concentraciones (cuadro 12 y fig. 5), esto es explicado debido a que el éxito de Dipel en el control de insectos está muy relacionado a la cobertura del follaje durante la aplicación, lo que permite una distribución

uniforme de una concentración letal sobre todas las áreas del follaje donde las larvas van a alimentarse (Abbott, 1986).

Si existieron diferencias en la mortalidad de los diferentes estados larvales (cuadro 16), resultando como los más susceptibles los primeros dos estados, esto se explica según Abbott (1986) que para una mayor eficiencia en el control de plagas se debe sincronizar la aplicación de Dipel con el momento de máxima actividad de los primeros estadios larvales (Chen y Yen, 1980; Brunner y Stevens, 1985).

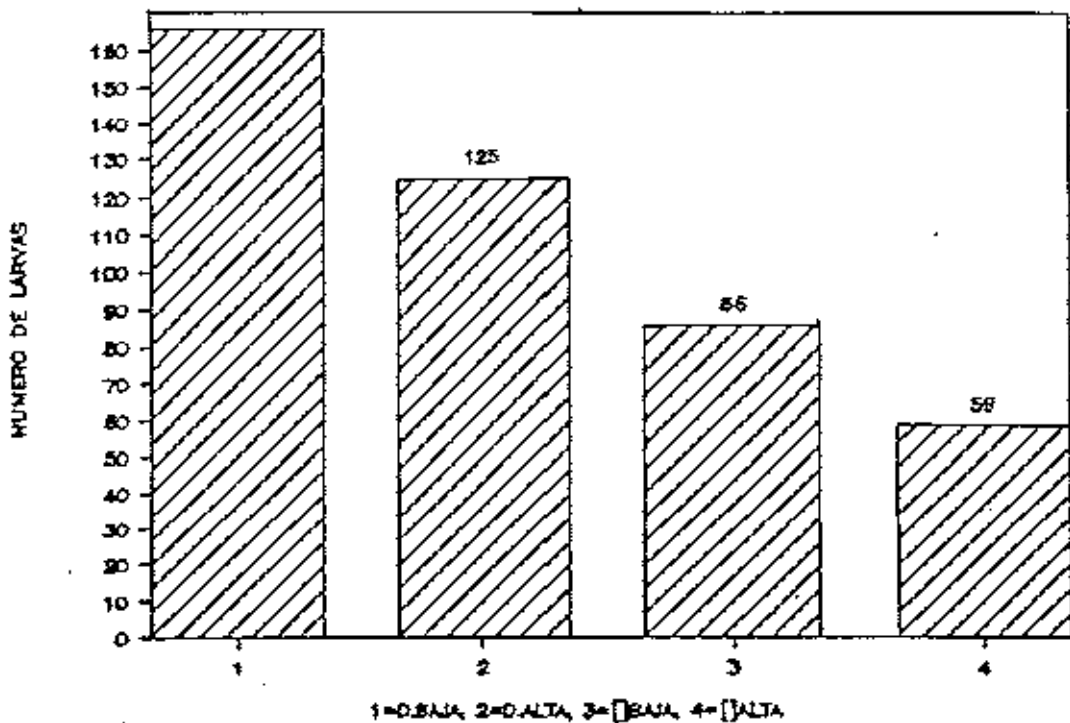


Fig. 5. Uso de dosis vrs. concentración de Dipel y su incidencia sobre el número de larvas vivas

Cuadro 16. Ensayo de Dosis vrs. Concentración
Incidencia Sobre el Estado Larval Producto
Utilizado: Dipel

ESTADO LARVAL	TRATAMIENTO				PROMEDIO
	1	2	3	4	
L1	65	23	20	22	32.50 A
L2	45	23	15	18	26.75 AB
L4	37	12	19	7	18.75 BC
L3	17	5	15	3	10.00 C

C.V. = 34.91 F = 6.49

(Duncan 0.1)

L1 = Primer estado larval.... L4 = Cuarto estado larval

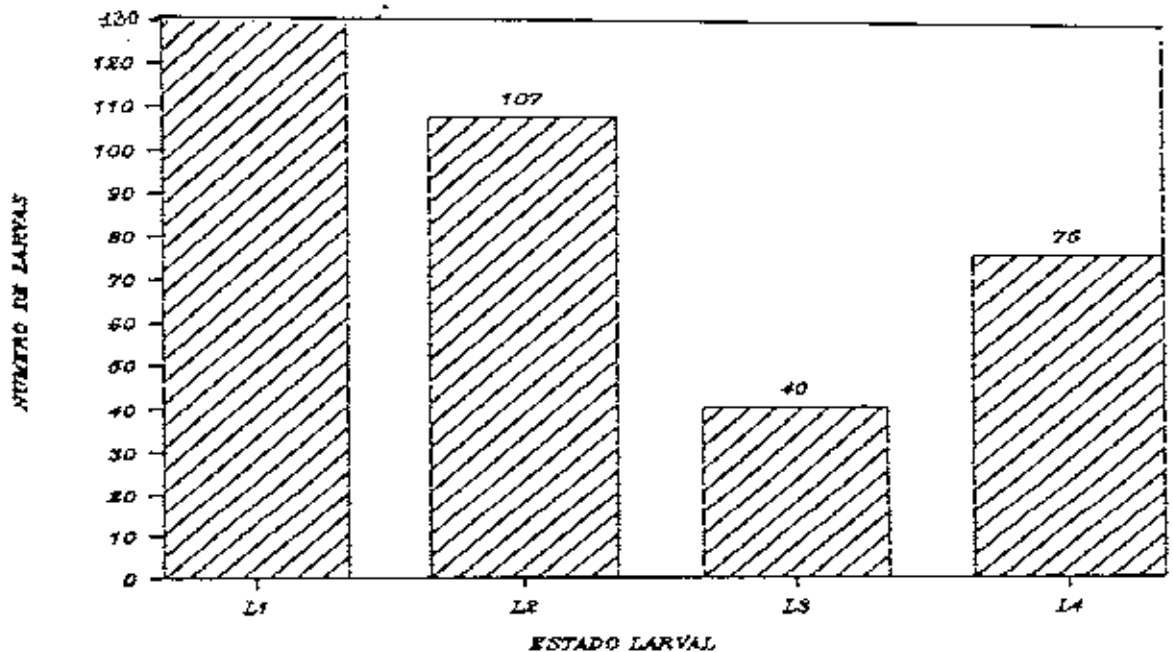


Fig. 6. Ensayos de dosis vrs. concentración de Dipel, incidencia sobre el estado larval.

No existieron diferencias en cuanto al nivel de daño (cuadro 14), quizá porque en la zona de Las Tapias, las poblaciones de palomilla no son tan altas. Tampoco existieron diferencias en cuanto al peso (cuadro 15) de la cabeza cosechada en la utilización de los diferentes tratamientos.

V. CONCLUSIONES

A. Ensayos de Horas de Aplicación

1. Ensayo de Horas de Aplicación con Tambo

a. La hora de aplicación sí tiene que ver en la efectividad de control que tiene el producto (cuadro 4).

b. Las aplicaciones son más efectivas en el control de los primeros estadios larvales (cuadro 5).

2. Ensayo de Horas de Aplicación con Dipel

a. El insecticida Dipel (Et), puede ser aplicado a cualquier hora del día (cuadro 8), lo cual no tendrá ningún efecto sobre su capacidad de control para las condiciones de la Escuela Agrícola Panamericana.

B. Conclusiones de los Ensayos de Dosis por Unidad de Área vs. Concentración de Producto Comercial

1. Ensayo de Dosis vs. Concentración del Producto Tambo

a. El control ejercido por el producto es mejor cuando se utiliza en la aplicación una concentración letal constante (cuadro 12), y una buena cobertura del follaje.

2. Ensayo de Dosis vrs. Concentración del Producto Dipel

a. El control ejercido por el producto es mejor cuando se utiliza en la aplicación una concentración letal constante (cuadro 12), y una buena cobertura del follaje.

C. Conclusiones Generales

1. Tambo

a. Se obtiene un mejor control de la plaga cuando se utiliza una concentración letal de ingrediente activo y se logra una buena cobertura del follaje (cuadro 12).

b. La aplicación del producto tendrá mayor impacto sobre los primeros dos estados larvales (cuadro 5).

c. La hora de aplicación si tiene efecto sobre la capacidad de control del producto (cuadro 4), resultando como la mejor hora de aplicación el tratamiento de la 1:00 P.M.

2. Dipel

a. Se obtiene un mejor control de la plaga cuando se utiliza una concentración letal de ingrediente activo y se logra una buena cobertura del follaje (cuadro 12).

b. La aplicación del producto tendrá mayor impacto sobre los primeros dos estados larvales (cuadro 17).

c. La hora de aplicación no resultó tener efecto sobre la capacidad de control del producto (cuadro B) en las condiciones de la Escuela Agrícola Panamericana.

VI. RECOMENDACIONES

- 1- Sincronizar las aplicaciones por medio de muestreos, con el momento de máxima actividad de los primeros dos estados larvales.
- 2- Utilizar una concentración letal y lograr una buena cobertura es más importante que mantener una dosis por unidad de área con un volumen de agua específico o preestablecido, y con ello lograremos un mejor control de la plaga, evitando a la vez el favorecimiento del desarrollo de mecanismos de resistencia por parte de esta.
- 3- Buscar las horas del medio día para obtener mejores resultados.
- 4- Explicarle al agricultor cómo lograr una buena cobertura del follaje sin que haya escurrimiento y utilizando una concentración letal constante, es más conveniente que tratar de enseñarle a calibrar su equipo de aspersión para que logre utilizar las dosis recomendadas con el volumen de agua indicado por las casas productoras.
- 5- Realizar nuevamente el ensayo de horas de aplicación con Dipel, pues en base a la temperatura que hay en el medio puede variar la efectividad de su control (Legotai, 1980).

VII. RESUMEN

En la Escuela Agrícola Panamericana ubicada en el Valle del Río Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán, se evaluó el efecto de diferentes horas de aplicación de insecticidas sobre el control de E. xylosteella L. (PDD) y sus diferentes estados larvales. Se aplicó cipermetrina (0.03 kg i.a./ha) + profenofos (0.3 kg i.a./ha) y Bacillus thuringiensis vr. thuringiensis (Bt) (12.0 g i.a./ha), y los tratamientos utilizados fueron: 1) Aplicaciones a las 7.00 A.M., 2) Aplicaciones a la 1.00 P.M. y 3) Aplicaciones a las 4.00 P.M..

Otros ensayos se efectuaron en Mateos, departamento de Francisco Morazán, donde se evaluó el uso de dosis por unidad de área vs. concentración de ingrediente activo para el control de PDD. Los productos utilizados fueron Dipel (B. thuringiensis) y Tambo (cipermetrina + profenofos); los tratamientos utilizados fueron: 12.0 y 24.0 g i.a./ha, 0.60 y 1.20 g i.a./bomba de 15 L para Dipel. 0.75 L de Tambo/ha y 1 L/ha de Tambo vs. 0.25% de Tambo y 0.33% de Tambo (cuadro 2.).

No hubo diferencias entre las horas de aplicación de B. thuringiensis (cuadro 8.); si hubo diferencias sobre el efecto en un estado larval en particular, (cuadro 17). Si hubo diferencias entre las horas de aplicación de

cipermetrina + profenofos, (cuadro 4) y el estado larval, (cuadro 5 y fig. 2).

No hubo diferencias entre el uso de dosis alta o baja, ni entre concentración baja o alta, pero si entre dosis y concentraciones, (cuadro 12).

Se recomienda aplicar cipermetrina + profenofos a la 1.00 P.M. y cuando la mayoría de las larvas esten en su primer estadio larval, utilizando su concentración más baja y B. thuringiensis en la concentración más baja y cuando la mayoría de las larvas esten en su primer estadio larval.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT LABORATORIES CHEMICAL and AGRICULTURAL PRODUCTS DIVISION. 1986. Dipel el insecticida biológico para un frágil planeta, Boletín Informativo, North Chicago, Illinois USA. 17 p.
- ANDREWS, K.L. 1984. El manejo integrado de plagas invertebradas en los cultivos agronómicos, hortícolas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana. Publicación MIPH-EAP, No. 7. Honduras.
- BARRIOS, E. A. 1976. Ensayo biológico con Bacillus thuringiensis Berliner y galecron en el control de gusanos de repollo (Brassica oleracea var capitata). Tesis de Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 66 p.
- BRITTON, W.E. y A.S. LAWRY. 1916. Insects attacking cabbage and allied crops in Connecticut. Conn. Agric. Exp. Sta., New Haven, Bull. No. 190. 23p.
- BRUNNER, E. y P.T. STEVENS. 1985. Control of diamondback with Thuricide. En International workshop on diamondback moth management, AVRDC. Taiwán 19 p.
- BURGERJON, A. y G. BIACHE. 1967. Tetratological effects in nymphs and adult insects, the larvae of which ingested sublethal doses of pheromtable toxin of Bacillus thuringiensis Berliner. C.R. Hebd. Sci. Acad. Sci. Ser. D. Sci. Natur. 264:2423-2425. (in French).
- CASIDA, J.E. 1974. Prospects for new types of insecticides. En R.L. Metcalf y J.J. McKelvey Jr. The future for insecticides needs and prospects. John Wiley and Sons. USA. pp. 349-370.
- CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. Talleres gráficos de Trejos Hnos. Sucs. S.A. San José, Costa Rica. 388p.
- CHALFANT, R.B., y C.H. BRETT. 1965. Cabbage Growth Stages. New York's Food and Life Sciences Bulletin No. 101. 4 pp.

- CHAN, K. 1940. Notes of vegetable insect pests in Hong Kong. Part II. Hong Kong Nat. 10: 98-101.
- CHANG, L.C. 1972. Vegetable insect control by thuricide and other insecticides. Taiwan Agric. Quart. 8:164-169.
- CHEN, W.J. y D.F. YEN. 1980. Pathogenesis of Bacillus thuringiensis Berliner to the diamondback moth Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae). NTU Phytopathol. Entomol. No 7:31-36.
- CHENG, E.Y. 1985. The resistance, cross-resistance, and chemical control of diamondback moth in Taiwan. En International workshop on diamondback moth management AVRDC. Taiwan. 25p.
- CHU, Y.L. 1986. The migration of diamondback moth. En Diamondback moth Management. Proceedings of the first International Workshop. Taiwan, Taiwan, 11-15 March 1985 pp. 77-82
- CHUA, T.H. y P.A.C. OOI. 1986. Evaluation of three parasites in the biological of diamondback moth in the Cameron Highlands, Malaysia. pp. 173-184. En Proceedings of the First International Workshop on Diamondback Moth Management. Marzo 15 1985. AVRDC. Taiwan.
- COCK, M.J.W. 1983. Introduction of parasites of Plutella xylostella (L.) into the republic of Cape Verde Islands, CIBC. London.
- CREMLYN, R. 1985. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica Editorial Limusa, 1^{ra} ed. 345 p. En DEBACH, p. 1964. Biological control by natural enemies. Cambridge University, Press, Londres y New York. 332. p.
- DANTHANARAYANA, W. 1984. Flight activity of Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). Journal of the Australian Entomological Society 23(3):235-240.
- EISENTRAUT, A. 1967. Crop and seed pests in Crambre abyssinica (Hoechst). Nachrichtentem. Dtsch. Pflanzenschutzdienst 21:35-38.

- FENG, H.T. y T.C. WANG. 1984. Selectivity of moth resistance to methomyl in Taiwán. *Sci. Agric.* 26:135-138.
- FENNAH, R.B. 1947. The insect pest of food crops in the Lesser Antilles. *Dep. Agric. Antigua BWI.* 207p.
- FULLERTON, R.A. 1979. Use of the synthetic pyrethroids fenvalerate and cypermethrin to control diamondback moth (Plutella xylostella (L.) and the large cabbage moth (Crocidolomia binotalis (Zeller)) in Rarotonga, Cook Island. *Fiji Agric. J.* 41:49-51.
- FUSADES, 1988. Evaluación de variedades de cultivos hortícolas periodo Agosto/86-Agosto/87. *Síntesis. Divagro-Fusades.* San Salvador, El Salvador. pp.37-38
- GUDIÉL, V. M. 1987. *Manual agrícola Superb.* 6^{ta} ed. Litografía moderna, Guatemala, Guatemala. pp. 178-193
- HARCOURT, D. G. 1957. Biology of diamondback moth Plutella maculipennis (Curt.) (Lepidoptera:Plutellidae), in eastern Ontario II. Life-history, behaviours and host relationship. *The Canadian Entomologist* 89:554-563
- HECHT, O. 1954. *Plagas agrícolas.* Editorial ECLAL, Mexico, D.F. 191p.
- HERRERA, C. 1988. Evaluación de insecticidas para el control de Plutella xylostella en repollo. Tesis de Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 65p.
- HIRANO, M. 1979. Influence of post-treatment temperature on the toxicity of fenvalerate. *Appl. Entomol. Zool.* 14:404-409.
- HIRANO, M. 1981. Controlling insect pests of Chinese cabbage by fenvalerate and cyanophenphos. pp. 185-191. *En* N.S. Talekar y T.D. Briggs (Eds.) *Chinese Cabbage: Proceedings of the First International Symposium, Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwán, Taiwán, ROC.*

- INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA. 1971. Valor nutritivo de los alimentos para uso en América Latina. Guatemala, Guatemala, C.A. 10 P.
- JINATA, et al. 1970. A laboratory test on the effectiveness of thuricide 90 flowable spray against diamondback moth (Plutella maculipennis Curt.). Tropical Abstracts 25-(3):62.
- KHOLDOPOV, P.S. 1978. Use of Entobakterin. Sashch. Rast. No. 5:13.
- KING, A.B.S. y J.L. SAUNDERS, 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central, Londres. Tropical Development and Research Institute, TDRI. London, Inglaterra. 181p.
- KOMSON, A. y C.H. RENDELL, 1979. Insect control on cabbage using three volume application rates of insecticide. Thai. J. Agric. Sci. 12:181-189.
- KUMAR, R. 1984. Insect pest control with especial reference to african agriculture. London WC
- LEGOTAI, M.V. 1980. Effect pf BTB on pests of cabbage and insect enemies. Zashch. Rast. No. 8:34-35.
- LIM, G.S. 1986. Biological control of diamondback moth. En Proceedings of the First International Workshop on Diamondback Moth Management. March 1985. AVRDC. Taiwan.
- LIM, J.J., S.S. LEE y K.I. SUDDERUDDIN. 1982. The potencial of using dflubenzuron, an insect growth regulator against agricultural insect pest. pp. 407-416. En K.L. Heong, B.S. Lee, T.M. Lim, C.H. Theo y Y. Ibrahim (eds.) Proceedings of the International Conference on Plant Protection in the Tropics, Kuala Lumpur. The Malasian Plant Protection Society, Kuala Lumpur, Malaysia.
- MANI, M. y A. KRISNAMOORTHY. 1984. Toxicity of some insecticides to Apanteles plutellae, a parasite of the diamondback moth. Tropical Pest Management 30(2):130-132.

- MINER, F.O. 1940. Life history of the diamondback moth. *Journal of Economic Entomology* 40(4): 581-583.
- MONTERROSO, D.S. y M.R. BUSTAMANTE 1986. Aspectos generales del desarrollo agrícola y principales problemas fitosanitarios de los cultivos en la república de Honduras. Proyecto MIP-CATIE. HONDURAS. Informe técnico No. 128. p. 28-29.
- MONTE, A. 1982. El cultivo de repollo en los valles de Comayagua y Siguatepeque. CATIE. Honduras. 24 p.
- MONTE, A. 1987 Guía práctica cultivo de hortalizas. 2^{da} Ed. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 74p.
- MORALLO-REJESUS, B. y L.C. EROLES 1978. Two insecticidal principles from marigold (*Tagetes spp.*) roots. *Philipp. Entomol.* 4:87-97.
- MORIUTI, S. 1986. Taxonomic notes on the diamondback moth. En Diamondback moth management proceedings of the first international workshop. Taiwán, Taiwán, 11-15 March 1985. pp. 83-88.
- OOI, A.C. y PETER. 1986. Diamondback moth in Malaysia. En Proceedings of the First International Workshop on Diamond Back Moth Management. March 1985. AVRDC. Taiwán.
- PFADT, R. 1985. Fundamentals of applied entomology 4^{ta} ed. Mc Millan publishing company. New York, USA. 140p.
- FLAPP, F.W. 1981. The nature, modes of action, and toxicity of insecticides. pp 3-16. En Pimental, D. (ed) CRC Handbook of Pest Management in Agriculture. Vol III. 19-82. Boca Raton, Florida, USA.
- REID, W.J. y F.P. CUTHBERT 1967. Control de orugas en la col comercial y otras plantas hortenses. Mexico, Agencia Internacional para el Desarrollo (AID). pp 5-23.

- RUIZ, J. 1988. Tablas de vida y evaluación de pérdidas en el cultivo de repollo (Brassica oleracea L. var. capitata) en la zona de San Juan del Rancho Francisco Morazán, Honduras. Tesis de Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, 39 p.
- SANTORO, R. 1960. Notas de Entomología Agrícola Dominicana. 474p. Sec. de Estado de Agric. y Comercio, Rep. Dominicana.
- SASTROSISWOJO, S. y S. SASTRODIHARDJO 1986. Status biological control of diamondback moth by introduction of parasitoid Diadegma eucerothae in Indonesia. En Proceedings of the First International Workshop on Diamondback Moth Management. March 1985. AVRDC. Taiwán.
- SECAIRA, E. y K. ANDREWS. 1987. El cultivo de repollo en Honduras, la necesidad de manejo integrado de plagas. Publicación MIPH-EAP, No. 109. Honduras.
- SIRRENBURG, W. 1983. Hormones and hormone mimics. En chemistry of Pesticides, John Wiley and Sons, USA. pp. 185-205.
- TALEKAR, N.S. 1986. Biological control in Diamondback moth in farmer's fields. En Proceedings of a homegarden workshop ARVDC.
- TALEKAR, N.S., S.T. LEE y H. HUANG, 1986. Inter-cropping and modification of irrigation method S.W. for the control of diamondback moth. En Proceedings of the First International Workshop on Diamondback Moth Management. March 1985. AVRDC. Taiwán.
- WILLE, T.J.E. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Imprenta americana, Arambura Raygada Hnos. S.A. Lima, Perú. 543p .
- WOLCOTT, G.N. 1955. Entomología Económica Puertorriqueña. Boletín No. 125. 208pp. Est. Expl. Agrícola, Univ. de Puerto Rico.
- WOLFENBARGER, D.A. y D.O. WOLFENBARGER. 1966. Control of two lepidopterous cabbage pests by use of different insecticides and application methods. Fla. Entomol. 49:87-90.

WORKMAN, R.B. 1983. Spray nozzle and pressure tests for cabbage caterpillar control p. 509 En Proceedings, 10th International congress of plant protection. Brighton, British Crop Protection Council, Croydon, U.K.

PRECIPITACION (mm) EN EL ZAMORANO

