

**EVALUACION DEL MANEJO DE PLAGAS Y PLAGUICIDAS
EN LOS CULTIVOS OLERICOLAS DE LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA**

P O R

Juan Paulo Barrios Monzón

T E S I S

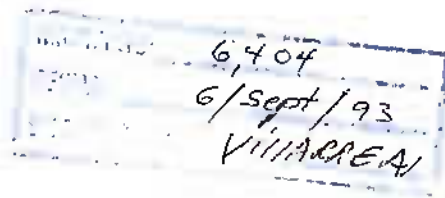
PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO



BIBLIOTECA WILSON POPENGE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
AREA ADO 98
TEGUCIGALPA HONDURAS

EL ZAMORANO, HONDURAS
DICIEMBRE, 1992

EVALUACION DEL MANEJO DE PLAGAS Y PLAGUICIDAS
EN LOS CULTIVOS OLERICOLAS DE LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Juan Paulo Barrios Monzón

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 del autor.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'JPB', is written over a horizontal dashed line.

Juan Paulo Barrios Monzón

Diciembre de 1992

-iii-

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen del Rosario.

A mi Madre por su gran amor y esfuerzo que me ha sabido brindar a través de toda mi vida, a mi padre (Q.E.P.D), a mis hermanos y demás familia que me han apoyado en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Rogelio Trabanino, Dr. Alfredo Montes, Ing. Alfredo Rueda e Ing. Mario Bustamante por su asesoría y apoyo durante la realización de esta tesis.

Al Dr. K. L. Andrews por las ideas aportadas. Al personal de los Departamentos de Protección Vegetal y de Horticultura, y en especial a los ingenieros Armando Calidonio y Héctor Suchini por su colaboración y apoyo.

A todos mis amigos y en especial a Juan Carlos Ochoa, Rodolfo Rizzo, Edgar González, Rogel Castillo y Luis Cañas por su amistad.

CONTENIDO

	Página
I. Introducción.....	1
II. Diagnóstico.....	3
A. Manejo de plaguicidas.....	3
B. Manejo de plagas.....	5
C. Enseñanza en el Módulo de Sanidad Vegetal....	7
III. Ensayos de volúmenes de mezclas.....	9
A. Introducción.....	9
B. Antecedentes.....	10
C. Revisión de literatura.....	12
1. Aspersión de plaguicidas.....	13
2. Volúmenes de aplicación.....	13
3. Factores que afectan la aplicación de plaguicidas.....	16
D. Materiales y métodos.....	17
1. Ubicación y características de las zonas de ensayo.....	17
2. Agrupación y selección de cultivos.....	17
3. Plagas a controlar por cultivo, diseño y parcela experimental.....	19
4. Muestreo de plagas.....	20
5. Tratamientos.....	20
6. Insecticidas utilizados.....	21
7. Variable de análisis.....	21
E. Resultados y discusión.....	24
F. Conclusiones.....	44
G. Recomendaciones.....	46
IV. Enseñanza de fitoprotección en Sanidad Vegetal..	47
A. Introducción.....	47
B. Antecedentes.....	48
C. Metodología.....	53
D. Resultados.....	55
E. Conclusiones	64
F. Recomendaciones.....	65
V. Mejoras en las actividades rutinarias de la Sección de Sanidad Vegetal.....	66
A. Introducción.....	66

	Página
B. Manejo seguro de plaguicidas.....	67
1. Señalamiento de cultivos aplicados.....	67
2. Información acerca del uso correcto de plaguicidas.....	67
3. Bodega de Sanidad Vegetal.....	68
4. Medidas de seguridad en las aplicaciones..	70
C. Equipos de aplicación.....	71
D. Niveles críticos en Sanidad Vegetal.....	72
E. Observaciones sobre el manejo de plagas.....	73
VI. Conclusiones generales	74
VII. Recomendaciones	75
VIII. Resumen.....	76
IX. Literatura citada.....	78
X. Anexos.....	80

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Actividades que presentaban problemas en la aplicación de plaguicidas y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.....	4
Cuadro 2. Actividades que presentaban problemas en las medidas de seguridad y alternativas propuestas para la su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.....	5
Cuadro 3. Actividades que presentaban problemas en el manejo de plagas y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.....	6
Cuadro 4. Actividades que presentaban problemas en la enseñanza del módulo de Sanidad Vegetal y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.....	7
Cuadro 5. Volúmenes usuales para diferentes cultivos (l/ha) Matthews 1988.....	13
Cuadro 6. Grupos de cultivos donde se realizaron ensayos de volúmenes de mezcla con insecticidas para el control de plagas. El Zamorano, Honduras. 1992.....	18
Cuadro 7. Características experimentales sobre los cultivos y plagas en los cuales se llevaron a cabo los ensayos. El Zamorano, Honduras. 1992.....	19
Cuadro 8. Volúmenes de mezcla y equipos de aplicación utilizados en los cultivos de ensayo. El Zamorano, Honduras. 1992.....	22
Cuadro 9. Insecticidas utilizados en los ensayos de volúmenes de mezcla. El Zamorano, Honduras. 1992.....	23
Cuadro 10. Eficiencia de control de <u>Bemisia tabaci</u> en el cultivo de habichuela durante la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Oxamyl. El Zamorano, Honduras. 1992.....	30

Cuadro 11.	Eficiencia en el control de <u>Thrips tabaci</u> en el cultivo de cebolla durante la aplicación de seis volúmenes de mezcla + Profenofos y Cypermctrina. El Zamorano, Honduras. 1992..	38
Cuadro 12.	Información que se brindaba en las charlas del módulo de Sanidad Vegetal antes de la evaluación. El Zamorano, Honduras. 1991....	52
Cuadro 13.	Cambios en el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal durante la evaluación. El Zamorano, Honduras. 1992.....	62

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Comportamiento de <u>Spodoptera frugiperda</u> en el cultivo de maíz dulce después de la aplicación de tres volúmenes de mezcla + Decametrina. El Zamorano, Honduras. 1992...	25
Figura 2. Comportamiento de <u>Diaphania hyalinata</u> en el cultivo de pepino después de la aplicación de cuatro volúmenes de mezcla + Decametrina. El Zamorano, Honduras. 1992..	28
Figura 3. Comportamiento de <u>Bemisia tabaci</u> en el cultivo de habichuela después de la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Oxamyl. El Zamorano, Honduras. 1992.....	31
Figura 4. Comportamiento de <u>Empoasca kraemeri</u> en el cultivo de habichuela después de la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Oxamyl. El Zamorano, Honduras. 1992.....	34
Figura 5. Comportamiento de <u>Bemisia tabaci</u> en el cultivo de tomate después de la aplicación de seis volúmenes de mezcla + Endosulfan. El Zamorano, Honduras. 1992.....	36
Figura 6. Comportamiento de <u>Thrips tabaci</u> en el cultivo de cebolla después de la aplicación de seis volúmenes de mezcla + Profenofos y Cypermetrina. El Zamorano, Honduras. 1992..	40
Figura 7. Comportamiento de <u>Plutella xylostella</u> en el cultivo de brócoli después de la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Methomyl. El Zamorano, Honduras. 1992.....	42

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Ejemplos de aplicaciones con variación en la dosis recomendada.....	80
Anexo 2. Plaguicidas utilizados en los cultivos olerícolas de la Escuela Agrícola Panamericana.....	81
Anexo 3. Manual de prácticas de campo del módulo de Sanidad Vegetal.....	87

I. INTRODUCCION

La producción olerícola de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), juega un papel importante en la enseñanza de prácticas agronómicas y de protección vegetal en los estudiantes de primer año. Por otro lado, aporta alrededor de L. 700,000 anuales en producción de hortalizas a la EAP (Departamento de Horticultura, 1991).

Dentro de los módulos de enseñanza, se encuentra la Sección de Sanidad Vegetal, la cual tiene a su cargo el control de plagas de las hortalizas. En este módulo es donde los estudiantes se introducen al mundo de la Fitoprotección, aprendiendo tácticas y estrategias de control de plagas las cuales se refuerzan y aumentan en los módulos de campo de segundo año.

La sección de Sanidad Vegetal tiene a su cargo la fitoprotección de aproximadamente 35 cultivos olerícolas y plantaciones ornamentales. Estos cultivos se monitorean constantemente para conocer el comportamiento de las plagas y poder así implementar estrategias de control.

Los estudiantes aprenden en este módulo a reconocer las plagas que atacan cada hortaliza y a poner en práctica el manejo seguro y racional de plaguicidas, así como la importancia que tiene la integración de tácticas (control cultural, control físico-mecánico, control microbiológico, control químico, etc.) para el control de plagas.

Los plaguicidas son las herramientas de fitoprotección más discutidas. Han sido, son y serán armas poderosas e inclusive indispensables en la lucha contra plagas; en los programas de Manejo Integrado de Plagas, juegan un papel central y resultan rentables. Sin embargo, su uso está asociado con situaciones negativas (Andrews, Barnes y Hoffman, 1989).

En los últimos años, la Sección de Sanidad Vegetal del Departamento de Horticultura ha incrementado el uso de insecticidas microbiológicos; en el año 1991 la adquisición de productos biológicos fue de 29.676 kg y 80.535 l de productos elaborados a base de Bacillus thuringiensis lo que corresponde a un 31% del total de insecticidas utilizados. El resto de insecticidas usados es como sigue: piretroides 20%, organofosforados 23%, carbamatos 19% y organoclorados (Thiodan) 5%, es importante notar que más del 50% de insecticidas corresponden a microbiológicos y piretroides (Departamento de Horticultura, 1991).

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el manejo de plagas y plaguicidas que desarrolla el Departamento de Horticultura en los cultivos olerícolas y ayudar a implementar mejoras en este manejo, al igual que mejorar la enseñanza en lo referente al manejo racional de plagas y plaguicidas en el módulo de Sanidad Vegetal.

II. DIAGNOSTICO

Para orientar la evaluación se realizó un diagnóstico sobre las actividades que realiza la Sección de Sanidad Vegetal del Departamento de Horticultura en el manejo de plagas y plaguicidas. Las actividades que se incluyeron fueron las siguientes: manejo de plaguicidas, manejo de plagas y enseñanza en el módulo de Sanidad Vegetal.

A. Manejo de plaguicidas

Las actividades que presentaban problemas en el manejo de plaguicidas se dividieron en dos grupos: Aplicación de plaguicidas y medidas de seguridad.

- Aplicación de plaguicidas:

Dosificación y selección del equipo de aspersión a utilizar, fueron dos actividades que presentaban problemas en la aplicación de plaguicidas (Cuadro 1). En la Sección de Sanidad Vegetal se utiliza el método de concentraciones de plaguicidas, el cual evita estar calibrando antes de cada aplicación; sin embargo, si se aplican volúmenes de mezcla más altos a lo estimado, se estará aplicando más dosis por área aunque la concentración sea constante. Por lo tanto, era necesario conocer los volúmenes máximos de mezcla y determinar el tipo de equipo de aspersión que logre asperjar la dosis recomendada por el fabricante.

Cuadro 1. Actividades que presentaban problemas en la aplicación de plaguicidas y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.

ACTIVIDAD IDENTIFICADA	
Problema	Alternativas
Dosificación de plaguicidas	
- Variación en las dosis por área	- Construcción de maquetas que simulen el desarrollo de las plantas, para que el aplicador conozca la variación de los volúmenes de mezcla según el desarrollo del cultivo - Dividir las aplicaciones en manual y parte mecánica * Establecer volumen máximo de mezcla en los cultivos según la cobertura foliar
Equipos de aplicación	
- Falta de selección en equipos de aspersión	* Establecer equipos de aspersión según las etapas de desarrollo del cultivo
* Alternativas desarrolladas e implementadas en el estudio	

- Medidas de seguridad

Se observó que en general las medidas de seguridad son tomadas en cuenta cuando se trabaja con plaguicidas, sin embargo, se reportaron actividades que necesitaban mejoras en los aspectos de seguridad en la bodega de plaguicidas, seguridad en los estudiantes y seguridad en el empleo de plaguicidas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Actividades que presentaban problemas en las medidas de seguridad y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.

ACTIVIDAD IDENTIFICADA	
Problema	Alternativas
En la bodega de plaguicidas	
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de capacitación al bodeguero - Falta de medidas de seguridad en la bodega 	<ul style="list-style-type: none"> * Capacitar al bodeguero sobre medidas de seguridad * Mejorar las condiciones de la bodega - Construcción de bodega central que cuente con adecuadas medidas de seguridad y de mecanismos para la eliminación de residuos de plaguicidas
En los estudiantes	
<ul style="list-style-type: none"> - Contacto con la mezcla de aspersión por fallas en el equipo 	<ul style="list-style-type: none"> * Mantener equipo de aspersión en buen estado * Adquisición de equipo nuevo
En el manejo de plaguicidas	
<ul style="list-style-type: none"> - falta de información de periodos de espera, periodos de reingreso e intervalos entre aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> * Consultar etiquetas y literatura para disponer de esta información * Señalar los cultivos aplicados

* Alternativas desarrolladas e implementadas en el estudio

B. Manejo de plagas

La Sección de Sanidad Vegetal cuenta con un trabajador encargado del muestreo de plagas en los cultivos. La frecuencia de muestreo es de dos a tres veces por semana. Cada día el plaguero presenta un reporte sobre el muestreo

realizado para que el instructor decida el momento de la aplicación considerando los niveles críticos existentes. Sin embargo, se observó que ciertas plagas no tenían nivel crítico o no se estaban cumpliendo (Cuadro 3).

Los crisomélidos se consideraban una plaga difícil de controlar ya que el daño lo provocan cuando los cultivos están en estado de plántulas. Para evitar este daño potencial se decidía aplicar después del trasplante o a los pocos días después de la emergencia. En el caso de mosca blanca por ser una plaga relativamente nueva no se dispone de niveles críticos para decidir el momento óptimo de una aplicación.

Cuadro 3. Actividades que presentaban problemas en el manejo de plagas y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.

ACTIVIDAD IDENTIFICADA

Problema	Alternativas
Muestreo y niveles críticos	
<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones para crisomélidos sin alcanzar nivel crítico - No existe nivel crítico para mosca blanca. 	<ul style="list-style-type: none"> * Muestrear y esperar nivel crítico - Establecer niveles críticos - Disponer de una rotación de insecticidas

C. Enseñanza en el módulo de Sanidad Vegetal

Esta parte se consideró fundamental dentro de las actividades de Sanidad Vegetal. El cuadro 4 presenta los problemas identificados en el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal.

Cuadro 4. Actividades que presentaban problemas en la enseñanza del módulo de Sanidad Vegetal y alternativas propuestas para su solución. El Zamorano, Honduras. 1991.

ACTIVIDAD IDENTIFICADA

Problema	Alternativas
----------	--------------

Variación en el contenido didáctico del módulo

<ul style="list-style-type: none"> - Falta de material de consulta - Cambio de instructor - Falta de comunicación entre módulo de Sanidad Vegetal y módulo de Fitoprotección 	<ul style="list-style-type: none"> * Elaborar manual de prácticas del módulo - Incrementar ejercicios de valor didáctico mecanizando parte del trabajo diario * Aprovechar material didáctico del DPV * Relacionar módulos de Sanidad Vegetal y Fitoprotección
---	--

* Alternativas desarrolladas e implementadas en el estudio

Después de identificar los problemas y plantear posibles soluciones para ellos, los Departamentos de Horticultura y Protección Vegetal definieron las siguientes fases de estudio:

- Ensayos de volúmenes de mezcla

Evaluar y establecer volúmenes de mezcla máximos para aplicar las dosis que recomienda el fabricante en base al método de concentraciones de plaguicidas.

- Enseñanza de fitoprotección en Sanidad Vegetal

Revisar y complementar el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal.

- Mejoras en las actividades rutinarias de la Sección de Sanidad Vegetal.

En las cuales se incluyen las mejoras que se realizaron en los aspectos de medidas de seguridad, selección de equipos de aspersión y uso de niveles críticos.

III. ENSAYOS DE VOLUMENES DE MEZCLAS

A. Introducción

Aproximadamente un 50% del éxito requerido en el uso de plaguicidas, depende del producto y el otro 50% de la técnica de aplicación. La dosis o concentración de un plaguicida, esta basada en la deposición del ingrediente activo por planta para obtener el control deseado, empleando el volumen de agua necesario para poder cubrir el área foliar a la cual se dirige la aspersión, sin escurrimiento o goteo de la mezcla. Lo anterior se logra tomando como base las aspersiones con equipo manual para un gasto de 100 a 600 litros de mezcla por hectárea (esta variación es dependiendo del cultivo) en aplicación dirigida a un cultivo en pleno desarrollo, utilizando siempre la dosis por área que recomienda el fabricante (Bustamante y Rueda, 1991).

La Sección de Sanidad Vegetal del Departamento de Horticultura utiliza el método de concentraciones de plaguicidas para el control de plagas en los cultivos olerícolas; este método es funcional porque facilita el manejo del plaguicida en el sentido que no hay que calibrar cada día y al mismo tiempo facilita tener mejor dosificación ya que en Sanidad Vegetal son varios estudiantes los que aplican y no se puede estar calibrando a cada uno de ellos. De esta manera, se facilitan las aplicaciones porque se trabaja con

volúmenes de agua y cantidades de plaguicidas previamente establecidas.

El método de trabajar en base a concentraciones de plaguicidas tiene el siguiente principio: el máximo volumen de mezcla y la dosis indicada en la etiqueta, se aplica cuando el cultivo se encuentra en su máximo desarrollo vegetativo. De este modo, se puede determinar la concentración del plaguicida y mantenerla constante para aplicarla en cualquier etapa de desarrollo del cultivo (M. Bustamante, Com. personal 1992)¹.

Los objetivos de este estudio fueron: establecer los volúmenes de mezcla y equipos de aplicación adecuados, para trabajar en base a concentraciones de plaguicidas manteniendo las dosis por área recomendadas por los fabricantes.

B. Antecedentes

Cada cultivo debido a su área foliar necesita volúmenes de agua específicos para tener una adecuada cobertura de aplicación, Por ejemplo: no es lo mismo aplicar cebolla que habichuela debido a la diferente área foliar de cada cultivo.

Los cultivos incrementan su área foliar durante el desarrollo de las etapas vegetativas, requiriéndose mejor

¹ Coordinador del Centro de Evaluación y Manejo de Plaguicidas (CEMPLA) DPV/EAP.

cobertura de aplicación y por ende mayor volumen de mezcla. Sin embargo, cuando no se cambia de equipo de aspersión, el paso, la presión o la manera de aplicar puede resultar que en las etapas de máximo crecimiento vegetativo se aplique mayor o menor cantidad de plaguicida recomendado por área (Anexo 1), esto puede traer consecuencias como mayor costo por aplicación o inducir resistencia a la plaga.

Por lo tanto, es importante especificar cuando se trabaja con el método de concentraciones, el volumen máximo de mezcla y el equipo de aspersión a utilizar en las aplicaciones.

C. Revisión de literatura

1. Aspersión de plaguicidas (Cobertura)

Un plaguicida debe de aplicarse a las áreas u "objetivos" específicos ocupados por una plaga. A menudo las gotitas que se pegan sobre las hojas no pueden ser retenidas y el líquido excedente gotea a las hojas inferiores y de allí al suelo.

En muchas ocasiones para asegurar que las aspersiones se impregnen por completo a las superficies del objetivo, se ha recomendado hacer aspersiones hasta el punto de escurrimiento. Pero la retención en las hojas de la sustancia química es menor que cuando la aspersión cesa justo antes de que se inicie el escurrimiento, de tal manera que los depósitos son proporcionales a la concentración del plaguicida en la aspersión pero independientes del volumen que se aplique (Matthews, 1988).

La eficiencia de una aplicación solo puede ser mejorada si, en lugar de tratar de mojar todo el objetivo, se escoge el tamaño óptimo de las gotitas, sin embargo, definir cual es el tamaño óptimo necesita mayor investigación; pero es posible hacer las siguientes aseveraciones: Con gotas de un diámetro de 500 micras se requiere un volumen de 654 l/ha obteniendo una densidad de 1 gotita/mm² (Matthews, 1988).

Barbera (1968) agrega que la efectividad de las pulverizaciones no es la cantidad de mezcla recibida por la planta, sino la cantidad de producto activo por área foliar.

2. Volúmenes de aplicación

La selección del volumen líquido con que se debe aplicar un plaguicida de ordinario se deja a discreción del usuario, algunas recomendaciones dan un rango tan amplio como de 200 a 1000 l/ha. En la práctica se usa el mismo volumen contra una amplia diversidad de plagas y usualmente es determinada por la descarga que posee el equipo.

Alto, mediano, bajo y ultra bajo volumen son términos que se usan para describir cantidades de líquido usados para aplicar plaguicidas; estos términos han adquirido, por separado significados diferentes en cultivos de campo y árboles (Cuadro 5)

Cuadro 5. Volúmenes usuales para diferentes cultivos (l/ha)
MATTHEWS. (1988).

Volumen	Cultivos de campo	Arboles y arbustos
Alto	>600	>1000
Medio	200-600	500-1000
bajo	50-200	200-500
muy bajo	5-50	50-200
ultra bajo	<5	<50

La tendencia actual es reducir los volúmenes de agua para disminuir el costo por acarreo, el tiempo de aplicación y el uso de mano de obra. Sin embargo, disminuir el volumen de agua no significa obtener una cobertura deficiente (Matuo, 1990). Esto último lo respalda Matthews (1988) diciendo que, si la distribución de la aspersion no es

uniforme, tal vez se necesite aumentar el volumen, pero, un aumento en el volumen no implica necesariamente una mejoría en la cobertura.

Mistic y Smith (1971) reportaron que el control de Heliopsis virescens (F.) en tabaco con insecticidas de contacto, se incrementó progresivamente cuando cambio el volumen en litros por hectárea de 37 a 243 y de 243 a 935 l/ha, también obtuvieron un buen resultado utilizando una alta presión, ángulo alto y aplicando a larvas de 2 días.

Wheeler et al. 1967, Nigg et al. 1981, Veirov et al. 1988, señalaron que una potencial desventaja al trabajar con altos volúmenes de agua es la baja concentración del insecticida, lo que puede afectar la eficiencia de la aplicación.

En algodón se examinaron tres volúmenes y tasas de aplicación (concentración), usando una aspersora con 8 boquillas cónicas montadas en un aguilón trasero; aumentando la concentración o aumentando el 50% el volumen, no se encontraron incrementos significativos, en contraste, se encontró un decremento significativo con una aspersion al 0.1% o si el volumen se redujo al 67% de lo recomendado (Matthews y Tunstall, 1968).

Zehnder y Speese (1991), experimentaron con Leptinocarsa decemlineata (Say) en un cultivo de papa la aplicación de insecticidas utilizando tipos de boquilla y volúmenes de agua;

obteniendo mejor control utilizando boquillas de cono hueco que con boquillas de abanico plano; utilizando volúmenes de aplicación reportaron que se obtuvo mayor control con un volumen de 467 l/ha que con uno de 93 l/ha.

En el cultivo de Chrysanthemum sp., Spodoptera exigua es una plaga importante y se han tenido buenos controles aplicando el virus de la poliedrosis nuclear (VPN) con volúmenes bajos que con volúmenes altos, además el tamaño de la gota (< 100 micras) mejora la cobertura (Smits, Rietstra y Vlak, 1988).

Wheler et al. 1967, Nigg et al. 1981, Vierov et al. 1988, concluyeron que para la aplicación de insecticidas biológicos, es necesaria una buena cobertura para que la toxina sea ingerida más fácilmente por los insectos.

Pitre (1986), agregó que la aplicación de rocios en el cultivo de maíz para el control de Spodoptera frugiperda es más efectiva cuando se usan altos volúmenes de agua. Equipos terrestres con una proporción más alta de agua, dan un nivel más alto de control de insectos usando productos como Carbaryl, Methil Parathion y Permetrina que tuvieron un eficiente control, así como Chlorpirifos y Thiodicarb.

Komson y Rendell (1979), probaron la aplicación de tres volúmenes de mezclas de fenvalerato al 20% para el control de P. xylostella, observando que las aplicaciones de bajo volumen resultaban en un mejor control y menor tiempo de

aplicación; sin embargo, Wolfenbarger y Wolfenbarger (1966), reportaron que aplicaciones de alto volumen con Methil Parathion y aceite fueron significativamente más efectivas que aplicaciones con bajos volúmenes y sin aceite.

3. Factores que afectan la aplicación de plaguicidas

Bohmont (1983), menciona que la aplicación de plaguicidas esta influenciada por la presión de la pulverización, tamaño de gota, gravedad, boquilla, evapotranspiración, altura de la aplicación, movimiento horizontal o vertical del viento, temperatura y humedad.

Considerando estos factores Brent y Atkin (1987), señalaron que los factores físicos más importantes en la eficiencia de una aplicación son el tamaño y la distribución de la gota. Muchos factores afectan la aplicación de plaguicidas, aumentando el costo de control y atribuyendo al producto la falta de control. Es por eso que la selección y uso adecuado del equipo de aplicación es un factor determinante en una buena aplicación (Bohmont, 1983).

D. Materiales y Métodos

1. Ubicación y características de las zonas de ensayos

Los ensayos se llevaron a cabo en zonas de producción del Departamento de Horticultura (DH) de la EAP, El Zamorano, Honduras. Esta localidad esta ubicada a 37 km al sureste de Tegucigalpa, con una altitud de 800 msnm, a 14° latitud norte y 87°2' longitud oeste. Posee una temperatura máxima promedio de 29 °C, una mínima de 18 °C y una precipitación promedio anual de 1089 mm.

2. Agrupación y selección de cultivos

Para seleccionar los cultivos de ensayo se acordó agrupar las hortalizas más importantes que se cultivan en la EAP, según la similitud de las coberturas foliares (Cuadro 6). De esta manera se pueden generalizar los resultados de un cultivo específico con su respectivo grupo. Esta agrupación es similar a la que recomienda el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV) de Cuba, para la aspersion de plaguicidas en cultivos olerícolas (CNSV, 1989).

Los cultivares que se utilizaron corresponden a los que se cultivan con más frecuencia en la sección de hortalizas del Departamento de Horticultura (DH); las prácticas agronómicas como: preparación del suelo, trasplante, fertilización, riego, cosecha, etc. fueron realizadas como de costumbre por los trabajadores y estudiantes del Departamento de Horticultura.

Cuadro 6. Grupos de cultivos donde se realizaron ensayos de volúmenes de mezcla con insecticidas para el control de plagas. El Zamorano, Honduras. 1992.

Grupo I	Grupo II
Pepino ** Pepinillo Melón Patate	Habichuela ** Remolacha Rábano
Grupo III	Grupo IV
Brócoli ** Coliflor Repollo Lechuga	Tomate ** Papa Berenjena Chile
Grupo V	Grupo VI
Cebolla ** Ajo	Maíz dulce ** Jilote

** Cultivos donde se realizaron ensayos.

3. Plagas a controlar por cultivo, diseño y parcela experimental

Las plagas que se trabajaron en los ensayos de volúmenes de mezclas, corresponden a las plagas más importantes que se presentan en los cultivos seleccionados. El tamaño de parcela y diseño experimental se presentan en el Cuadro 7, el área de las parcelas varió según la ubicación y tamaño del lote de cultivo.

Cuadro 7. Características experimentales sobre los cultivos y plagas en los cuales se llevaron a cabo los ensayos. El Zamorano, Honduras. 1992.

Cultivo Plaga	Diseño Experimental	Tamaño Parcela m ²
Maíz <u>Spodoptera frugiperda</u>	DCA 4 rep	30
Pepino <u>Diaphania hyalinata</u>	DCA 4 rep.	42
Habichuela <u>Empoasca kraemeri</u> <u>Bemisia tabaci</u>	DCA 4 rep.	33
Tomate <u>Bemisia tabaci</u>	DCA 4 rep.	60
Cebolla <u>Thrips tabaci</u>	BCA 4 rep.	30
Brócoli <u>Plutella xylostella</u>	DCA 4 rep.	42

4. Muestreo de plagas

Los muestreos se realizaron un día antes de la aplicación y a intervalos de uno o dos días después de la aplicación para conocer la eficiencia de control de los tratamientos.

Los muestreos consistieron en revisar los sitios de acción de cada plaga, en 7 plantas por cada tres sitios de la parcela. Los niveles críticos que se usaron corresponden a los que utiliza el DH, expresados en insectos por planta.

5. Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron volúmenes de mezclas establecidos con equipos de aspersion y boquillas que se utilizan en la sección de Sanidad Vegetal; al inicio de cada aplicación se calibró el equipo y el aplicador para determinar y mantener los volúmenes de mezcla que se evaluaron durante las aplicaciones.

Los equipos de aspersion utilizados fueron de dos tipos: bomba manual=BMA (capacidad 15 l) y bomba de motor=BMO (capacidad 12 l) ambas de la marca "SOLO". Las boquillas utilizadas con bomba manual fueron de tres tipos: cono solido, cono hueco y abanico gemelo (fabricadas por la SPRAYING SYSTEMS, 1991). Con bomba de motor se usaron boquillas circulares con diferente numeración. En el cuadro 8 se detallan los volúmenes de mezcla que se evaluaron en cada ensayo especificando el equipo de aspersion utilizado.

En Brócoli se probó una boquilla que consiste de 4 conos

de aspersión sobre una base circular, el tipo de gota es fina y alcanza una amplia cobertura, en Guatemala ha sido efectiva para el control de Plutella xylostella (M. Bustamante, Com. personal).

Las aplicaciones con los equipos de aspersión se orientaron al sitio de acción de cada plaga, por ejemplo: para controlar B. tabaci o E. kraemeri la aspersión se orientó al envés de las hojas y en maíz se orientó al cogollo de la planta para controlar S. frugiperda.

6. Insecticidas utilizados

En las aplicaciones realizadas se utilizaron insecticidas que están disponibles en la bodega de Sanidad Vegetal, y que se recomiendan para controlar cada plaga de estudio (Cuadro 9).

7. Variable de análisis

La variable analizada fue la eficiencia de los volúmenes de mezcla en el control de la plaga de interés. La eficiencia de control de los tratamientos se determinó a partir de los muestreos antes y después de las aplicaciones.

Los porcentajes de eficiencia de control se transformaron a arcoseno para realizar el análisis de varianza. Cuando se encontró diferencia entre los tratamientos se utilizó la prueba Duncan para la separación de medias. Estos análisis se realizaron en el programa MSTAT-C (1986).

Cuadro 8. Volúmenes de mezcla y equipos de aplicación utilizados en los cultivos de ensayo. El Zamorano, Honduras. 1992.

Cultivo	l/ha	Boquilla	Equipo de Aspersión
Maíz dulce	80	TG-0.5	BMA
	155	TG-1	BMA
	240	TG-2	BMA
Pepino ** tutoreado	146	TG-1	BMA
	266	TG-2	BMA
	300	A-3	BMO
	466	A-4	BMO
Habichuela	250	TG-0.5	BMA
	400	A-3	BMO
	500	TG-1	BMA
	600	A-4	BMO
	900	TG-2	BMA
Tomate **	105	A-2	BMO
	150	TG-0.5	BMA
	185	A-3	BMO
	200	TG-1	BMA
	237	A-4	BMO
	455	TG-2	BMA
Cebolla	130	TG-0.5	BMA
	150	TJ-8002	BMA
	240	TG-1	BMA
	270	TJ-8003	BMA
	350	TJ-8004	BMA
	530	TG-2	BMA
Brócoli **	210	TG-1	BMA
	300	4 conos	BMA
	362	TG-2	BMA
	385	A-3	BMO
	450	A-4	BMO

** En estos cultivos es necesario aplicar por ambos lados de la hilera a partir de los 30 días después del trasplante.

Cuadro 9. Insecticidas utilizados en los ensayos de volúmenes de mezcla. El Zamorano, Honduras. 1992.

Cultivo	Plaga	Insecticida	Dosis lb i.a./ha
Maíz	<u>S. frugiperda</u>	Decametrina	0.3
Pepino	<u>D. hyalinata</u>	Decametrina	0.3
Habichuela	<u>E. kraemeri</u> <u>B. tabaci</u>	Oxamyl "	0.6
Tomate	<u>B. tabaci</u>	Endosulfan	0.7
Cebolla	<u>T. tabaci</u>	Profenofos + Cypermctrina	0.9
Brócoli	<u>P. xylostella</u>	Methomyl	1.2

E. Resultados y discusión

Volúmenes de mezcla para el control de Spodoptera frugiperda con Decametrina en el cultivo de maíz dulce

La aplicación de los volúmenes de mezcla de 80, 155 y 240 l/ha no mostró diferencias significativas en el control de S. frugiperda en los tres muestreos realizados a los 2, 4 y 6 días después de la aplicación.

En la figura 1, se presenta el comportamiento de S. frugiperda después de la aplicación de los tratamientos, pudiéndose notar que si hubo diferencia en el control al comparar los volúmenes de mezcla con el testigo sin aplicar ($P < 0.05$).

En los tres muestreos realizados después de la aplicación de los volúmenes de mezcla, se determinó una eficiencia de control en promedio de 75 por ciento; este control fue suficiente para mantener las poblaciones de S. frugiperda abajo del nivel crítico durante los días de muestreo. Esto se pudo deber a que la efectividad de las aspersiones no fue la cantidad de mezcla recibida por planta, sino la cantidad de producto activo que se depositó por área foliar (Barbera, 1968).

Resultados similares se obtuvieron al evaluar estos tres volúmenes de mezcla con insecticidas como Chlorpyrifos, Javelin y Thiodicarb, lo que ayuda a suponer que la eficiencia

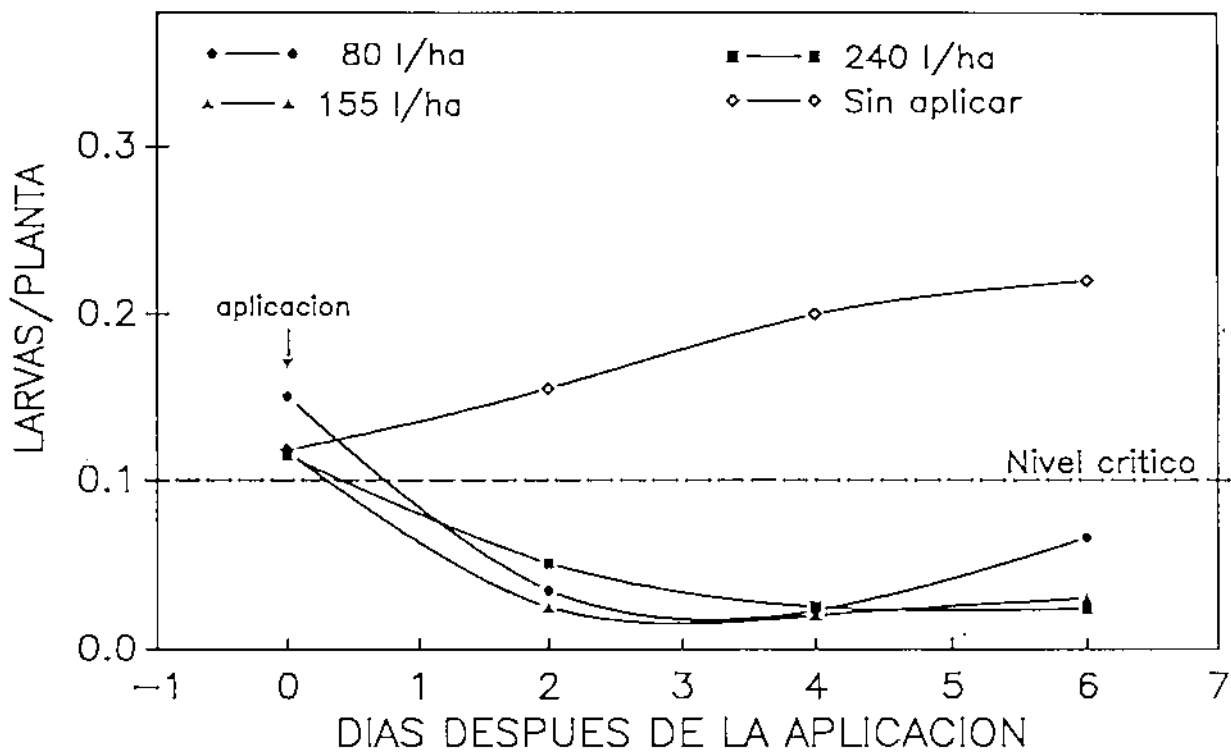


Figura 1. Comportamiento de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz dulce después de la aplicación de tres volúmenes de mezcla + Decametrina. El Zamorano, Honduras. 1992.

en el control de S. frugiperda en el cultivo de maíz, depende de la cantidad de producto activo que se deposite por planta y no de la cantidad de mezcla aplicada.

La aplicación de los tratamientos se efectuó a los 29 días después de la siembra del maíz (segunda etapa de crecimiento de 4 a 8 hojas), observándose que el volumen de mezcla de 240 l/ha aplicado con la boquilla TG-2 cubrió más fácilmente el cogollo de la planta (sitio de acción de S. frugiperda) que los otros volúmenes aplicados con las boquillas TG-1 y TG-0.5, lo cual representa una ventaja cuando se trabaja con aplicadores sin experiencia, ya que el objetivo se alcanza más fácilmente con boquillas que tienen amplia cobertura de aspersion (M. Bustamente, com. personal).

Los resultados obtenidos en este ensayo no concuerdan con lo que recomienda Pitre (1986), acerca de utilizar volúmenes altos para aumentar la efectividad de los insecticidas en el control de S. frugiperda. Debido a que no se encontró diferencia entre utilizar un volumen de mezcla de 80 l/ha y otro de 240 l/ha.

El Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV) recomienda utilizar volúmenes de mezcla entre 200 y 300 l/ha para la aplicación de plaguicidas en el cultivo de maíz (CNSV, 1989).

Volúmenes de mezcla para el control de Diaphania hyalinata con Decametrina en el cultivo de pepino

La eficiencia de control de los volúmenes de mezcla de 146, 266, 300 y 466 l/ha no mostraron diferencias significativas en el control de D. hyalinata en los muestreos realizados al primero, tercero y quinto día después de la aplicación.

El control que ejercieron los tratamientos al primer día después de la aplicación fue en promedio de 50%, incrementándose a 70% hasta el quinto día después de la aplicación, esto se pudo deber a que el efecto de Decametrina puede durar hasta siete días después de la aplicación (Thomson, 1986). El efecto supresivo de los tratamientos es notorio si se compara con las poblaciones de D. hyalinata que no se aplicaron ($P < 0.05$) (Figura 2).

En la aplicación de los volúmenes de mezcla de 146 y 266 l/ha asperjados con bomba manual y boquillas TG-1 y TG-2 respectivamente, se observó que necesitan aplicarse con más cuidado para cubrir los brotes y hojas nuevas donde habita D. hyalinata; el Centro Nacional de Sanidad Vegetal recomienda utilizar este tipo de equipo de aspersion en forma de círculos alargados con movimiento continuo para obtener una aspersion uniforme (CNSV, 1989). En el caso de los volúmenes de mezcla aplicados con bomba de motor, se reduce este cuidado

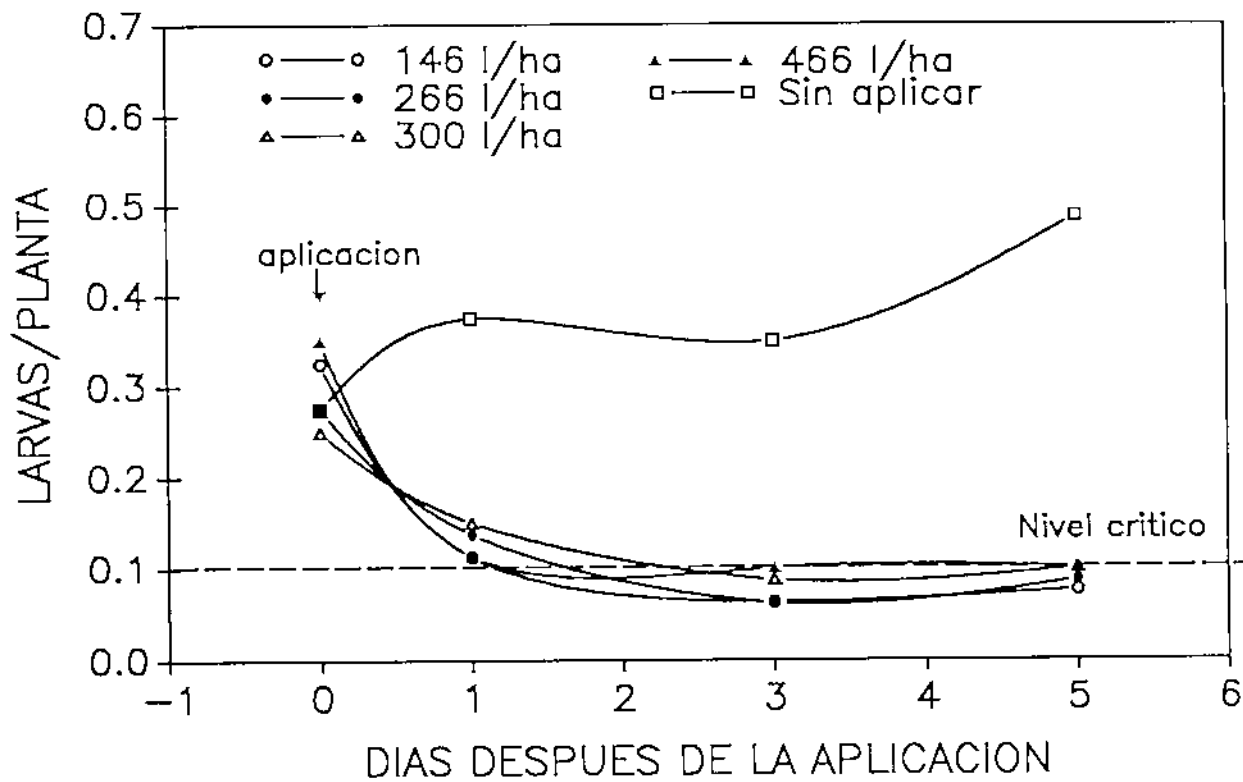


Figura 2. Comportamiento de *Diaphania hyalinata* en el cultivo de pepino después de la aplicación de cuatro volúmenes de mezcla + Decametrina. El Zamorano, Honduras. 1992.

debido a que la pulverización que se forma, alcanza fácilmente los sitios de acción de esta plaga.

Los volúmenes de mezcla utilizados en este ensayo, se probaron con otros productos como Javelin y Cypermetrina, encontrándose la misma tendencia en el control de D. hyalinata. El CNSV (1989), recomienda utilizar volúmenes de mezcla entre 200 y 500 l/ha en cultivos que se tutorean, lo cual coincide con los Volúmenes evaluados en esta aplicación.

Volúmenes de mezcla para el control de Bemisia tabaci con Oxamyl en el cultivo de habichuela

La aplicación de 250 l/ha fue el volumen de mezcla que tuvo menos control sobre las poblaciones de B. tabaci en los tres muestreos realizados a los 2, 4 y 6 días después de la aplicación (dda) (Cuadro 10), esto pudo deberse a que Oxamyl a pesar de ser un producto de acción sistémica, necesita buena cobertura para mejorar su eficiencia de control (Barbera, 1968). El volumen de mezcla de 250 l/ha fue aplicado utilizando bomba manual con boquilla TG-0.5, este tipo de boquilla forma un cono pequeño comparado con las boquillas TG-1 y TG-2, esto contribuyó a que la cobertura de la boquilla TG-0.5 no haya logrado buen control comparado con los otros tratamientos.

Cuadro 10. Eficiencia de control de Bemisia tabaci en el cultivo de habichuela durante la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Oxamyl. El Zamorano, Honduras. 1992.

Volumen de mezcla l/ha	MUESTREO Eficiencia de (%)		
	2 dda	4 dda	6 dda
250	41.75 b	12.50 b	00.00 b
400	83.25 a	81.00 a	86.00 a
500	93.25 a	94.25 a	86.00 a
600	89.25 a	90.50 a	78.25 a
900	93.25 a	96.50 a	85.00 a

Las medias seguidas por la misma letra no son diferentes significativamente por Duncan ($P < 0.05$).

Los volúmenes de mezcla de 400, 500, 600 y 900 l/ha ejercieron un control eficiente en las poblaciones de B. tabaci, teniendo en promedio más de 80% de control hasta los 6 días después de la aplicación.

Todos los tratamientos ejercieron mejor control en los primeros días después de la aplicación, ya que el muestreo a los 2 días mostró el mayor control, seguido de los 4 y 6 dda (Figura 3). Esto pudo deberse a que la efectividad de Oxamyl se presenta en los primeros días después de la aplicación, tomando en cuenta que el intervalo de aplicación de este producto, varía de 6 a 8 días; también hay que tomar en cuenta que conforme pasan los días la invasión de B. tabaci de otros campos aumenta.

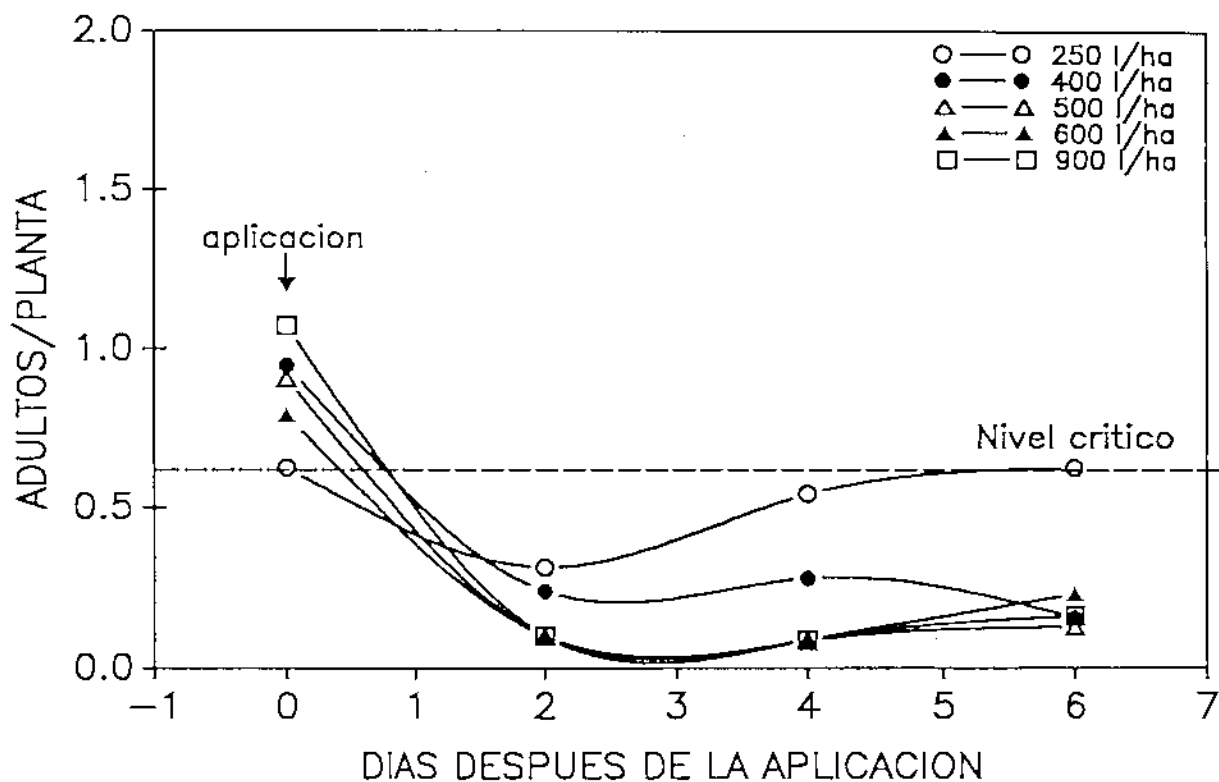


Figura 3. Comportamiento de Bemisia tabaci en el cultivo de habichuela después de la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Oxamyl. El Zamorano, Honduras. 1992.

Nigg et al. 1985, menciona que una de las causas que han dificultado un adecuado control químico convencional, es la ubicación de las poblaciones de B. tabaci en el envés de las hojas, su alto potencial reproductivo en condiciones del trópico y principalmente a la resistencia adquirida por el uso excesivo de plaguicidas aplicados inadecuadamente. Por lo tanto, la aplicación de los volúmenes de mezcla debe ser eficiente en el sentido de distribuir adecuadamente el producto sobre la planta. En el caso de plagas chupadoras, el orientar la aspersión al envés de las hojas aumenta la efectividad de los tratamientos.

El Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV) recomienda utilizar volúmenes de mezcla entre 200 a 500 l/ha, lo cual coincide con la efectividad de los volúmenes aplicados, aunque 900 l/ha corresponde a un volumen demasiado alto para recomendar en una aplicación.

El cultivo de habichuela es sembrado a doble hilera, por lo que al utilizar bomba manual es necesario aplicar a cada hilera de la cama; mientras que con bomba de motor, se pueden aplicar las dos hileras en el mismo viaje. Por lo tanto, para mantener un rango de volumen de mezcla entre 400 a 600 l/ha se debe utilizar bomba manual en las primeras etapas del cultivo y bomba de motor cuando el cultivo alcanza mayor área foliar.

Volúmenes de mezcla para el control de Empoasca kraemeri con Oxamyl en el cultivo de habichuela

La aplicación de los volúmenes de mezcla de 250, 400, 500, 600 y 900 l/ha no mostraron diferencias significativas en el control de E. kraemeri en los tres muestreos realizados a los 2, 4 y 6 días después de la aplicación.

La figura 4 muestra la tendencia que tuvieron los 5 volúmenes de mezcla sobre las poblaciones de E. kraemeri.

La eficiencia de los tratamientos fue mayor en el segundo día después de la aplicación (95%), ya que a partir del primer muestreo las poblaciones ligeramente empiezan a incrementarse, esto se debe a que el efecto residual de Oxamyl varía entre 6 a 8 días después de la aplicación.

Si se compara la eficiencia que se tuvo en este ensayo con la anterior realizada para control de B. tabaci, se puede mencionar que para controlar B. tabaci se necesitan volúmenes de mezcla entre 400 a 900 l/ha para ejercer un control eficiente, mientras que E. kraemeri se pudo controlar con todos los volúmenes de mezcla evaluados, esto puede deberse a que E. kraemeri es una plaga más fácil de controlar, además es una plaga que no ha adquirido resistencia como B. tabaci.

El volumen de mezcla a utilizar para el control de E. kraemeri tiene un rango de 400-500 l/ha, utilizando bomba manual en las primeras etapas de crecimiento y dirigiendo la aspersion al envés de las hojas para garantizar el

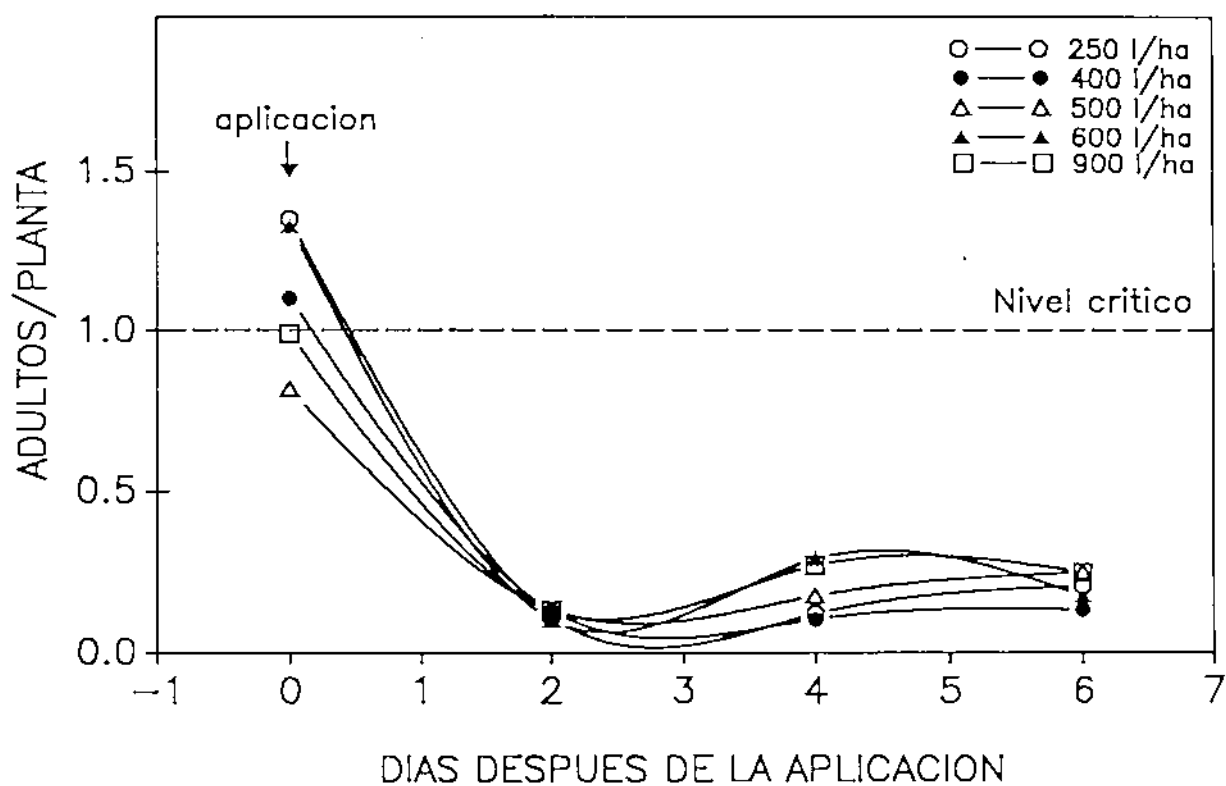


Figura 4. Comportamiento de *Empoasca kraemeri* en el cultivo de habichuela después de la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Oxamyl. El Zamorano, Honduras. 1992.

cubrimiento del sitio de acción de E. kraemeri. En etapas de mayor crecimiento vegetativo se debe utilizar bomba de motor para aplicar las dos hileras de la cama; la pulverización que forma este equipo provoca el volteamiento de las hojas, de esta manera, se cubre el sitio de acción de E. kraemeri.

Volúmenes de mezcla para el control de Bemisia tabaci con Endosulfan en el cultivo de tomate

La eficiencia de control de los volúmenes de mezcla utilizados en este ensayo no mostró diferencias significativas en el control de B. tabaci (mosca blanca) en los muestreos realizados al primer y tercer día después de la aplicación.

La tendencia de los tratamientos fue efectuar el mayor control al primer día después de la aplicación (Figura 5), esto probablemente se debió a que Endosulfan es un insecticida que tiene acción por contacto, ingestión e inhalación durante las primeras 24 horas después de aplicarse (Thomson, 1986). Por lo que se pudo observar una tendencia de reducción en poblaciones bastante drásticas al día siguiente después de la aplicación.

Al tercer día de muestreo, las poblaciones de mosca blanca empezaron a incrementarse, debido probablemente a la poca residualidad del producto .

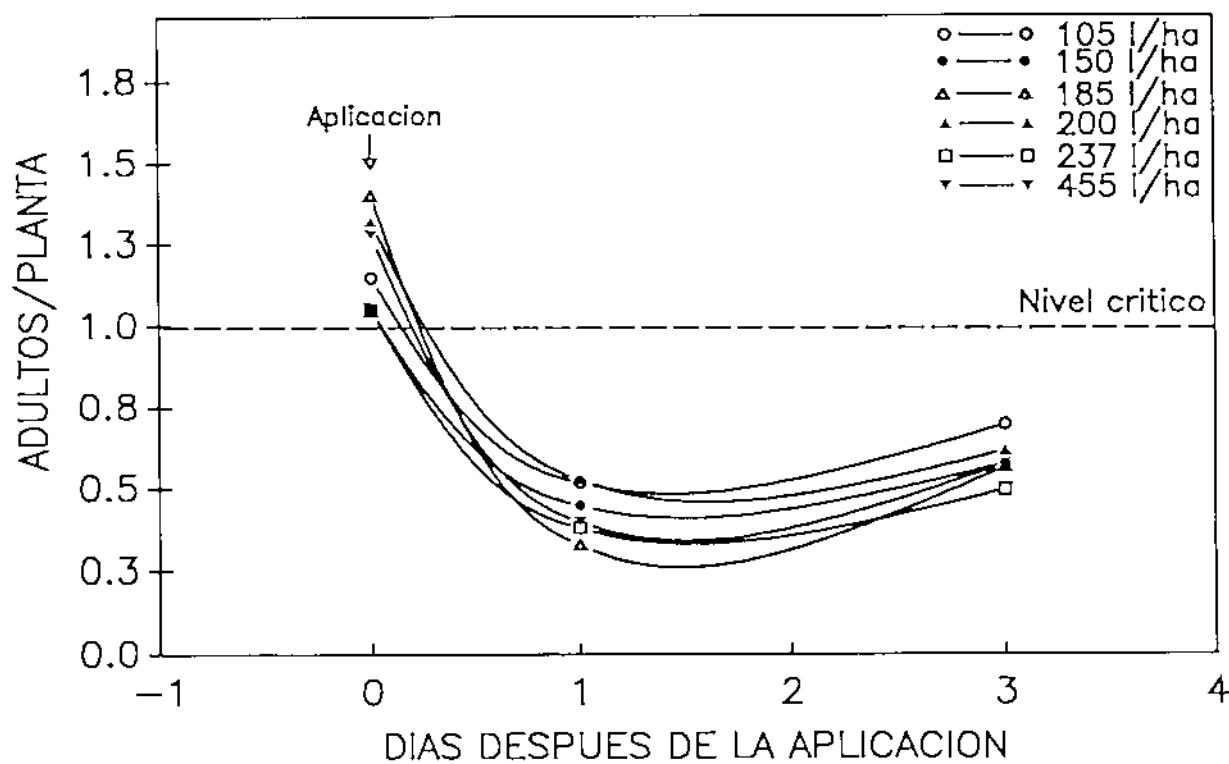


Figura 5. Comportamiento de *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate después de la aplicación de seis volúmenes de mezcla + Endosulfan. El Zamorano, Honduras. 1992.

Los volúmenes de mezcla de 105, 185 y 237 l/ha aplicados con bomba de motor mostraron mayor facilidad al aplicador para dirigir la aspersion, ya que la pulverización que se forma permite lograr buena cobertura. Los volúmenes de mezcla de 150, 200 y 455 l/ha aplicados con bomba manual necesitan orientarse al envés de las hojas para garantizar mayor cobertura de aplicación.

El CNSV 1989, recomienda utilizar equipo de aspersion manual durante las primeras etapas del cultivo de tomate y bomba de motor en etapas de mayor crecimiento vegetativo, ya que en general, las corrientes de aire demasiados fuertes producidas por las bombas de motor pueden quebrar con facilidad las plantas de solanáceas en las primeras etapas de crecimiento.

Volúmenes de mezcla para el control de Thrips tabaci con Profenofos + Cypermetrina en el cultivo de cebolla.

La aplicación de los volúmenes de mezcla para el control de T. tabaci (trips) mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) en el muestreo realizado al día siguiente de la aplicación.

El volumen de mezcla de 130 l/ha aplicado con bomba manual y boquilla TG-0.5 fue el que menos control ejerció (42%) sobre las poblaciones de trips 24 horas después de la aplicación, esto se pudo deber a que esta boquilla no forma

una cobertura de aspersión que permita cubrir adecuadamente las axilas de la planta de cebolla (sitio de acción de trips).

En los muestreos realizados a los 3 y 5 días después de la aplicación no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para el control de trips, sin embargo, a los 5 días después de la aplicación la mayor eficiencia en el control de trips lo obtuvieron los volúmenes de 150, 240, 270, 350 y 530 l/ha (Cuadro 11).

Cuadro 11. Eficiencia en el control de Thrips tabaci en el cultivo de cebolla durante la aplicación de seis volúmenes de mezcla + Profenofos y Cypermetrina. El Zamorano, Honduras. 1992.

Volumen de mezcla l/ha	Eficiencia de control %		
	1 dda	3 dda	5 dda
530	81.00 a	85.50 a	66.75 a
350	80.50 a	80.50 a	72.50 a
270	78.50 a	65.75 a	61.75 a
240	76.50 a	76.00 a	70.00 a
150	58.25 ab	63.50 a	61.25 a
130	42.00 b	63.25 a	41.00 a

Medias seguidas por la misma letra no son diferentes significativamente por Duncan ($P < 0.05$)

En los días uno y tres después de la aplicación, los volúmenes de 350 y 530 l/ha ejercieron un control en promedio mayor al 80% y comparados con el volumen de 130 l/ha se observa una diferencia de control de aproximadamente 50 por ciento. Lo que puede significar que volúmenes entre 350 y 530

l/ha son más eficientes para el control de trips en cebolla.

En la figura 6 se puede notar que todos los tratamientos ejercieron buen control de trips al compararse con el testigo sin aplicar ($P < 0.05$), y que a partir del quinto día después de la aplicación las poblaciones empezaron a incrementarse; esto pudo deberse a que el mayor efecto de Profenofos + Cypermetrina sucede en los primeros días después de la aplicación (Thomson, 1986).

Los tipos de boquillas que se utilizaron para aplicar los volúmenes de mezcla presentan ciertas ventajas en el cultivo de cebolla que se siembra a doble hilera por cama; las boquillas de abanico gemelo permiten aplicar las dos hileras de la cama al mismo tiempo, ya que cada abanico se orienta a cada hilera en cada viaje; en cambio, las boquillas de cono sólido solo pueden abarcar una hilera en cada viaje.

Por cuestión de tiempo las boquillas de abanico presentan una buena opción, sin embargo, se requiere de más cuidado en la aplicación, debido a que cada abanico se debe dirigir correctamente a la hilera, de lo contrario, no se llegarían a cubrir adecuadamente las axilas de la planta. Por otro lado, las boquillas de cono sólido se orientan fácilmente a cada hilera, pero requiere más tiempo de aplicación comparado con el otro tipo de boquilla, aunque estas últimas son más recomendables para aplicadores sin experiencia..

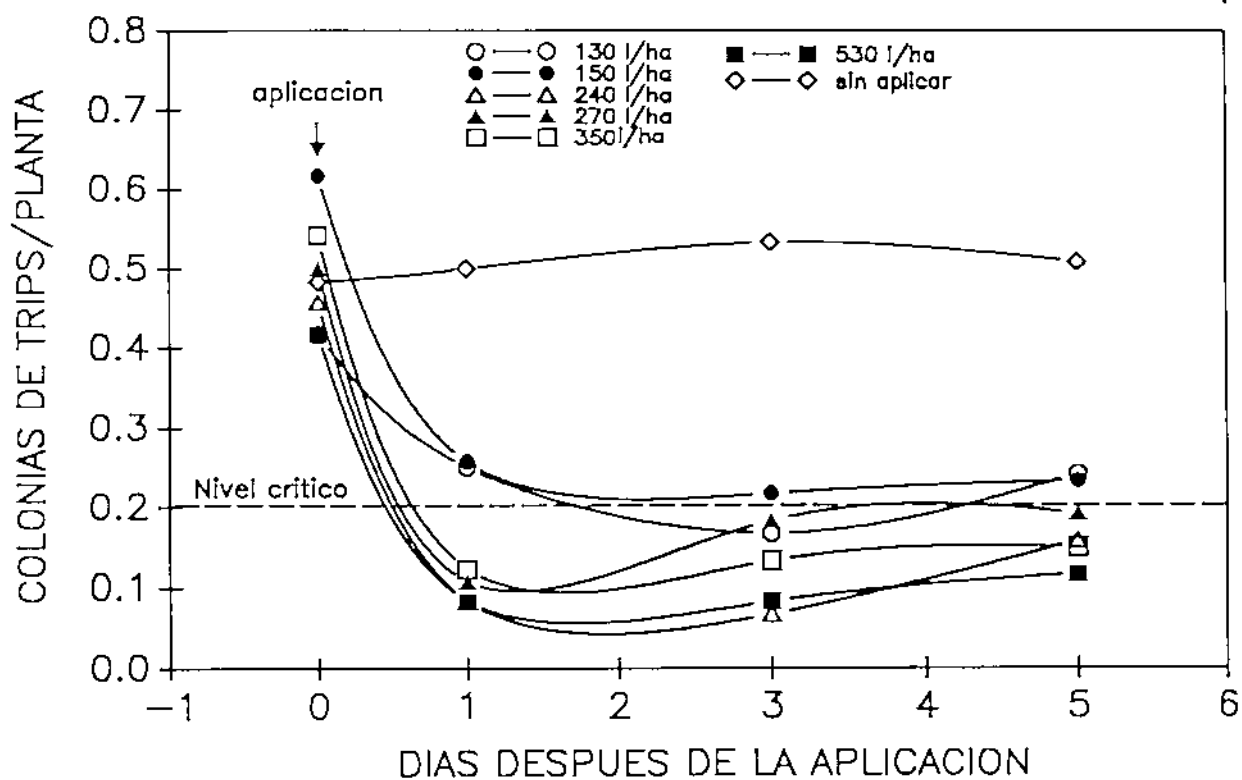


Figura 6. Comportamiento de *Thrips tabaci* en el cultivo de cebolla después de la aplicación de seis volúmenes de mezcla con Profenofos + Cypermethrina. El Zamorano, Honduras. 1992.

Volúmenes de mezcla para el control de Plutella xylostella con Methomyl en el cultivo de brócoli.

La eficiencia de los tratamientos aplicados para el control de P. xylostella no mostró diferencias significativas en los muestreos realizados al primero, tercero y quinto día después de la aplicación.

Aunque no hubieron diferencias significativas entre los tratamientos, se pudo observar que el volumen de mezcla de 385 l/ha ejerció el mejor control, ya que mantuvo a las poblaciones de P. xylostella más abajo que los otros tratamientos durante los tres muestreos realizados después de la aplicación.

El mayor control ejercido por los volúmenes de mezcla fue al día siguiente de la aplicación (63% en promedio), esto puede deberse a que el efecto supresorio de Methomyl sucede en las primeras horas después de la aplicación (Thomson, 1986).

En los muestreos realizados a los 3 y 5 días después de la aplicación se redujo el control ejercido por los tratamientos debido al poco efecto residual del producto utilizado (Figura 7).

Los volúmenes de mezcla evaluados mostraron ser significativamente diferentes al testigo sin aplicar durante los tres muestreos realizados después de la aplicación ($P < 0.05$). Lo que demuestra que el utilizar un volumen de

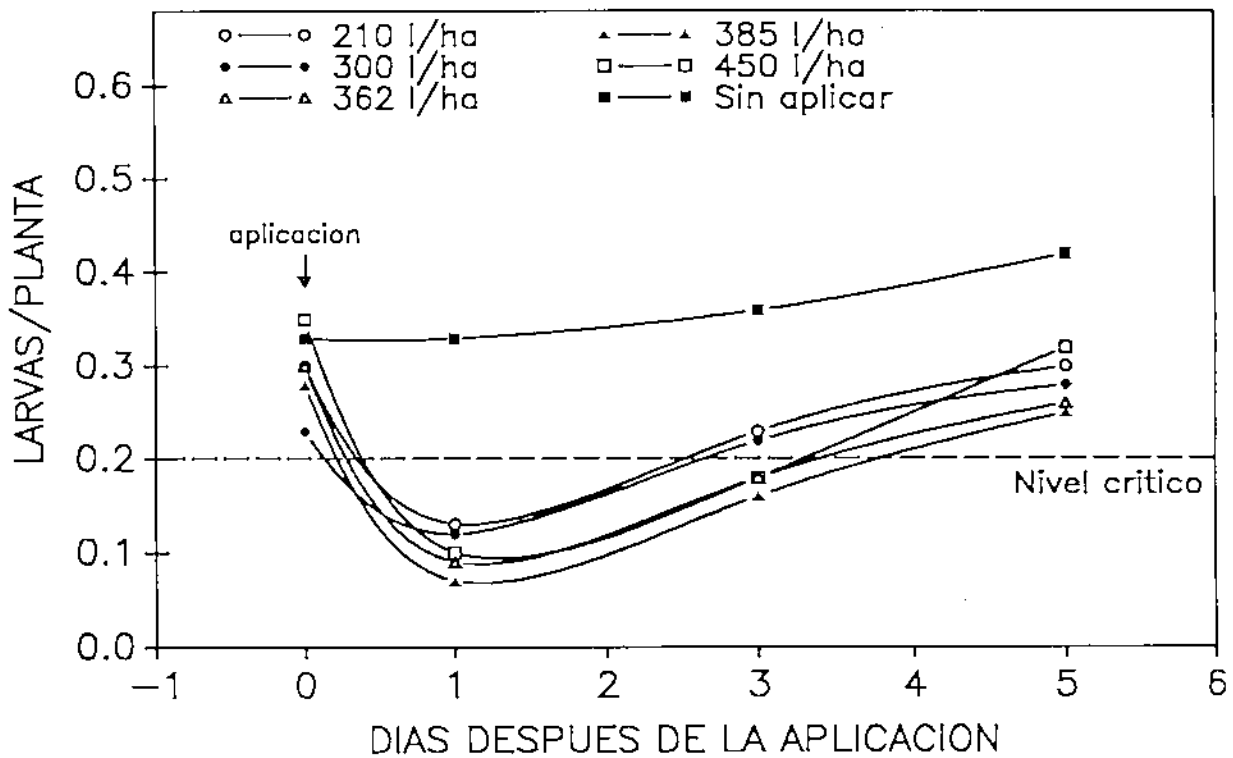


Figura 7. Comportamiento de *Plutella xylostella* en el cultivo de brócoli después de la aplicación de cinco volúmenes de mezcla + Methomyl. El Zamorano, Honduras. 1992.

mezcla entre 210 y 450 l/ha puede ejercer un control eficiente sobre las poblaciones de P. xylostella siempre y cuando se tome en cuenta el sitio de acción de la plaga, para este caso el envés de las hojas.

El volumen de mezcla de 300 l/ha aplicado con bomba manual y la boquilla de cuatro conos (usada en Guatemala), no mostró ser diferente en el control de P. xylostella comparado con los demás volúmenes de mezcla aplicados. La cobertura de esta boquilla es notable debido a los cuatro conos de aspersión que tiene el arco de la boquilla, característica que facilita dirigir la aspersión al sitio de acción de la plaga.

El CNSV 1989, recomienda utilizar un volumen máximo de mezcla de 500 l/ha para obtener buena cobertura de aplicación en cultivos de crucíferas.

F. Conclusiones

- En general los volúmenes de mezcla evaluados en los cultivos seleccionados no mostraron diferencias significativas en el control de cada plaga, no obstante, se probaron volúmenes de mezcla que están acorde con el manejo actual de las aplicaciones en la Sección de Sanidad Vegetal.

Para concluir que volumen de mezcla es el más adecuado para la Sección de Sanidad Vegetal se tomaron en consideración los siguientes aspectos de manejo: En el cultivo de maíz sí se utiliza un volumen de mezcla de 80 l/ha se debería usar una boquilla TG-0.5. Con esto se reducirían los costos de aplicación al asperjar menos bombas por hectárea, sin embargo, esto podría provocar problemas de control al no llegar adecuadamente al sitio de la plaga, ya que el patrón de esta boquilla es más pequeño que el de una boquilla TG-2 que es la que normalmente se utiliza en la Sección de Sanidad Vegetal y que descarga entre 250 y 300 l/ha. Para lograr un eficiente control con el primer volumen mencionado se requeriría de personal capacitado y experimentado para realizar este tipo de aplicaciones.

En cambio el Módulo de Sanidad Vegetal que cuenta con estudiantes que cambian cada tres semanas, lo más recomendable es utilizar un volumen mayor que permita al estudiante realizar aplicaciones más eficientes.

Para el caso de la habichuela es más adecuado utilizar

bomba de motor en las etapas de mayor área foliar para poder asperjar sin mayor problema dos hileras del cultivo en cada viaje, y tener un ahorro de mezcla de aproximadamente 50%. Ya que utilizar bomba manual y boquilla TG-2 durante estas etapas requiere volúmenes de mezcla de 1000 l/ha aproximadamente.

Este tipo de consideraciones fue el que se tomo en cuenta para establecer los volúmenes máximos de mezcla a utilizar en los grupos de cultivos seleccionados, es decir, se consideró un volumen de mezcla que aplicado con el equipo de aspersion con que cuenta la Sección Sanidad Vegetal, permita al estudiante realizar aplicaciones eficientes.

En general se puede concluir que el equipo de aspersion de bomba de motor presenta más ventajas cuando se usa en cultivos que alcanzan un área foliar grande como tomate, habichuela, pepino, etc. Ya que en estas etapas no se produce mayor perdida por deriva porque la aspersion va orientada a toda la planta. En cambio la bomba manual presenta más ventajas cuando los cultivos están en las primeras etapas de desarrollo ya que la aspersion se dirige a lugares específicos de la planta.

Se puede concluir que los volúmenes de mezcla establecidos proveen concentraciones de plaguicidas que se pueden utilizar en cualquier etapa del cultivo considerando siempre las dosis que recomienda el fabricante.

G. Recomendaciones

- Para el cultivo de maíz se recomienda utilizar un volumen máximo de 250 a 300 l/ha con Bomba manual y boquilla TG-2.
- Para el cultivo de pepino se recomienda utilizar volúmenes de mezcla entre 300 y 400 l/ha utilizando bomba manual y boquilla TG-2 y Bomba de motor con apertura 3 respectivamente.
- Para el cultivo de habichuela se recomienda utilizar volúmenes de mezcla entre 400 a 500 l/ha aplicados con Bomba manual y boquilla TG-1 y Bomba de motor con apertura 3 resp.
- Para el cultivo de tomate se recomienda utilizar en las primeras etapas vegetativas un volumen de 200 l/ha aplicado con Bomba manual y boquilla TG-1 o 450 l/ha pero con boquilla TG-2. En las aplicaciones que se realicen cuando el cultivo este tutoreado se puede utilizar un volumen máximo de 450 l/ha utilizando Bomba de motor.
- Para cultivos como la cebolla se recomiendan volúmenes entre 200 y 500 l/ha utilizando Bomba manual y boquilla TG-1 y TG-2 respectivamente.
- Para el cultivo de brócoli se recomienda utilizar volúmenes de mezcla entre 300 y 400 l/ha, utilizando Bomba manual y boquilla TG-2 o Bomba de motor con apertura 3. Siendo necesario doblegar el volumen a los 30 días después del trasplante aproximadamente, para lograr cubrir ambos lados de la hilera del cultivo.

IV. ENSEÑANZA DE FITOPROTECCION EN SANIDAD VEGETAL

A. Introducción

La Escuela Agrícola Panamericana (EAP) tiene como mandato formar profesionales capaces de servir en el desarrollo del agro latinoamericano. Una de las principales características, la cual le ha valido el reconocimiento como la mejor institución de la enseñanza agrícola de Latinoamérica, es el combinar en forma eficiente la enseñanza teórica con la enseñanza práctica, teniendo la Escuela como lema "Aprender Haciendo" (Cáceres y Marengo, 1989).

La enseñanza práctica de fitoprotección en la EAP se inicia en el módulo de Sanidad Vegetal de primer año. Este módulo tiene como objetivo didáctico dar al estudiante los conocimientos básicos sobre el manejo de plagas y plaguicidas en los cultivos hortícolas. Específicamente, el estudiante conoce las herramientas necesarias para identificar, muestrear y controlar las plagas comunes en las hortalizas, mediante el enfoque del manejo integrado de plagas con énfasis en el manejo racional y seguro de los plaguicidas.

La Sección de Sanidad Vegetal además de servir como un medio de enseñanza para los estudiantes de primer año, sirve de apoyo a la producción de cultivos hortícolas a través de sus programas de fitoprotección.

El presente estudio tiene como objetivo revisar y complementar la enseñanza en el módulo de Sanidad vegetal, considerando la continuidad que se debe tener con los módulos de fitoprotección de segundo año.

B. Antecedentes

La información que se presenta a continuación es el material didáctico que se les brindaba a los estudiantes del módulo de Sanidad Vegetal.

- Uso seguro de plaguicidas

Los estudiantes son instruidos desde el primer día del módulo a utilizar correctamente el equipo de protección (guantes, mascarilla, overol, etc.) durante las aplicaciones de plaguicidas y es mandatorio su uso.

Los estudiantes también son instruidos sobre las medidas de precaución que se deben realizar al trabajar con plaguicidas, como por ejemplo: tomar en cuenta la dirección del viento en las aplicaciones y al momento de preparar la mezcla.

Se notó que en las charlas sobre el uso seguro de plaguicidas no se incluía información sobre síntomas de intoxicación. Tampoco se explicaba la información que contiene la etiqueta de un plaguicida sobre medidas de precaución y categorías toxicológicas.

La práctica de reconocer formulaciones y tipos de

plaguicidas se llevaba a cabo dentro de la bodega, aunque los estudiantes disponían de su equipo de protección, no se consideró una práctica adecuada.

- Equipos de aplicación

Se presenta al estudiante los componentes y funcionamiento de los equipos de aspersión utilizados durante las aplicaciones, luego se les explica los usos de cada equipo (bomba manual o bomba de motor) según las características del cultivo y tipo de plaga a controlar.

En la selección del equipo de aspersión, se notó que algunas veces lo recomendado en las charlas no era puesto en práctica durante las aplicaciones, ya que se usaba bomba de motor en cultivos que acababan de ser transplantados o sembrados.

- Aplicación de plaguicidas

Los estudiantes participan aproximadamente 14 días en las aplicaciones de plaguicidas. Es aquí donde los estudiantes ponen en práctica el uso seguro de plaguicidas y la utilización de los tipos de equipos de aspersión.

Al inicio de cada jornada de trabajo el estudiante recibe indicaciones sobre como orientar la aspersión según el sitio de acción de la plaga, el producto y el equipo a utilizar en cada aplicación.

Se observó que algunas veces por continuar el trabajo diario de las aplicaciones se descuidaban las charlas, esto se debía a que no se disponía de mano de obra para realizar las aplicaciones en los días de charlas.

- Muestreo e identificación de plagas

Durante esta práctica el estudiante identifica y muestrea las plagas más importantes de los cultivos de hortalizas. También se le da a conocer los niveles críticos que se utilizan en la sección para decidir el momento de una aplicación. Para esta actividad los estudiantes tienen un día programado para realizar una gira de muestreo en compañía del plaguero de la sección. Sin embargo, se notó que al terminar la gira el estudiante no disponía de una fuente de consulta para conocer más acerca de la plaga o para conocer otras plagas que no estaban presentes en el campo.

- Identificación de plaguicidas

Dentro de esta charla se incluyen temas como clasificación y formulación de plaguicidas. Se observó que no existía un mecanismo adecuado para llevar a cabo la identificación de tipos de plaguicidas y formulaciones, ya que los estudiantes tenían que entrar a la bodega para realizar esta práctica.

- Calibración de equipos de aspersión

Esta práctica la desarrolla el instructor por medio de ejercicios explicados en el pizarrón y por ejercicios realizados en la calle. Se notó que no se daba la explicación del por qué en el módulo de Sanidad Vegetal se trabaja en base a concentraciones y no se calibra como comúnmente se recomienda. En esta práctica, también se incluía información acerca de tipos y material de construcción de boquillas.

Estos tópicos son los que conformaban el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal, los cuales se presentan en forma resumida en el cuadro 12.

Otro problema que se identificó, fue la variación en el contenido de las charlas cuando se realizaba un cambio de instructor. Esto se debía a que no existía un manual detallado que pudiera servir de base para que el instructor oriente el contenido de las charlas. Además, el estudiante no disponía de un material de consulta, ni de un medio para reforzar su aprendizaje.

En 1986 el Departamento de Horticultura editó la primera edición del manual de módulos de campo de primer año, el cual consiste en que cada módulo de trabajo describe las actividades que el estudiante realiza durante su estancia en el módulo, sin embargo, este manual no detallaba información acerca del módulo de Sanidad Vegetal.

Cuadro 12. Información que se brindaba en las charlas del módulo de Sanidad Vegetal antes de la evaluación. El Zamorano, Honduras. 1991.

Manejo seguro de plaguicidas
<ul style="list-style-type: none"> - Ropa de protección - Medidas de precaución
Equipos de aspersión
<ul style="list-style-type: none"> - Componentes - Funcionamiento
Aplicación de plaguicidas en el campo
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo cotidiano
Muestreo e identificación de plagas
<ul style="list-style-type: none"> - Gira de campo con el plaguero - Colección de insectos
Identificación de plaguicidas
<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de plaguicidas - Formulaciones
Calibración de equipos de aspersión
<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio práctico - Tipos de boquillas - Material de boquillas

Nota: Esta información se impartía durante dos días de charlas y un día dedicado a la gira de muestreo, la práctica de aplicaciones en el campo se realizaba en los 14 días restantes del módulo.

En 1991 se editó la segunda edición del manual de módulos de primer año, esta vez, se incluyó una guía sobre las actividades que los estudiantes realizan en el módulo de Sanidad Vegetal, sin embargo, esta guía no era suficiente como para servir de base a las charlas que los instructores deben impartir y tampoco funcionaba como un material de consulta para los estudiantes, ya que no describía en forma detallada el contenido didáctico de las charlas.

C. Metodología

Por medio de observación y participación en las actividades que se realizan en el módulo de Sanidad Vegetal, se conoció el contenido didáctico de las charlas, de los muestreos y del trabajo diario en que participa el estudiante. De esta manera, se pudo conocer la parte técnica y el método que el instructor utilizaba para enseñar los tópicos sobre medidas de seguridad, equipos de aplicación, muestreos, aplicaciones en el campo, identificación de plaguicidas y ejercicios de calibración.

Toda la información que recibía el estudiante en las charlas formales e indicaciones informales, sirvió para que con la ayuda del instructor se recopilara el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal.

Una vez recopilado el contenido didáctico, se consultó con los instructores del módulo de Fitoprotección de segundo

año, sobre cual debería ser el contenido de las charlas que se imparten en Sanidad Vegetal, para de esta manera tener continuidad con lo que se enseña en segundo año. Así mismo, conocer por medio de la experiencia de los instructores sobre cuales eran las deficiencias que notaban en los estudiantes al llegar al módulo de Fitoprotección.

El próximo paso consistió en incluir las sugerencias de los instructores de segundo año en el manual que se empezó a escribir, este manual incluía en forma detallada el contenido didáctico de las prácticas y charlas que se imparten en el Módulo de Sanidad Vegetal. Para reforzar los tópicos que se incluyeron en el manual, se consulto la siguiente literatura: Manejo Integrado de plagas Insectiles en la Agricultura, Estado Actual y Futuro (Andrews, K.L. y Quezada, J.R.). Manual del Manejo Racional de Plagas y Plaguicidas (Bustamante, M. y Rueda, A.). Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central (King & Saunders). Enfermedades, Plagas y Malezas de los Cultivos Tropicales (Kranz, et al). y Métodos de Aplicación de Plaguicidas (Matthews, G). Esta literatura se encuentra detallada en la bibliografía del anexo 3.

Al concluir el manual se presentó a los profesores que conforman el comité de tesis para que lo revisaran y agregaran sugerencias.

Para complementar el aprendizaje de los estudiantes, se

procedió a establecer enlaces entre el Centro de Recursos Didácticos (CERED) del Departamento de Protección Vegetal y el módulo de Sanidad Vegetal.

Para tomar en cuenta el punto de vista de los estudiantes que pasaban por el módulo, se realizaron encuestas para recavar información sobre: que porcentaje de estudiantes había trabajado antes con plaguicidas y que sugerencias aportaban para mejorar el aprendizaje en el módulo de Sanidad Vegetal.

D. Resultados

Las encuestas realizadas a estudiantes que habían pasado por el módulo, permitió determinar que de 36 estudiantes encuestados, el 100% recomendó proveer un material de consulta que facilite reforzar el contenido de las charlas y de los ejercicios prácticos; más del 50% señaló que el instructor debe inspirar más confianza para lograr mayor interacción entre el estudiante y el instructor, por último, se determinó que un 90% de los estudiantes que llegan al módulo de Sanidad Vegetal no han trabajado antes con plaguicidas, lo cual confirma que en primer año se deben enseñar tópicos con información básica sobre manejo seguro y racional de plaguicidas.

Las deficiencias que señalaron los instructores de Fitoprotección con respecto a la enseñanza en Sanidad vegetal

se presentan a continuación:

- Los estudiantes no reciben información acerca de malezas y su control. Respecto a este punto, se acordó que no era conveniente dar esta información al estudiante en el módulo de Sanidad Vegetal, ya que ellos no realizan actividades relacionadas a esta disciplina.
- Existen deficiencias en la calibración de equipos, por falta de práctica y porque las aplicaciones en primer año se realizan en base a concentraciones de plaguicidas. Respecto a este punto, se sugirió que durante el ejercicio de calibración que realizan los estudiantes en el módulo, se explique el porque en la Sección de Sanidad Vegetal se trabaja en base al método de concentraciones.
- Una deficiencia señalada por los profesores, fue que el enfoque general del módulo estaba orientado al uso del control químico, por lo que se sugirió incluir charlas donde se consideren todas las tácticas de control que utiliza el Departamento de Horticultura, para que el estudiante tenga una visión amplia respecto al control de plagas.
- Una sugerencia dada por los instructores fue la de reforzar la identificación y muestreo de las plagas más importantes de las hortalizas, para que en segundo año se realice un repaso y se proceda a enseñar plagas de granos básicos y frutales.

La consideración de las sugerencias dadas por los profesores e instructores permitió realizar mejoras en el contenido didáctico de los siguientes tópicos:

- Uso seguro de plaguicidas

En este tópico no ocurrieron grandes cambios ya que cuando se inició la evaluación, se reportó que el énfasis que se le da al uso seguro de plaguicidas en el módulo de Sanidad Vegetal es de principal importancia. A la charla que se imparte el primer día de módulo sobre el uso correcto del equipo de protección y sobre las medidas de precaución al momento de aplicar los plaguicidas, se agregó información de los síntomas de intoxicación que se presentan cuando no se sigue la recomendación del uso seguro de plaguicidas. En el manual se detalla esta información y se incluyen dibujos sobre el correcto uso del equipo de protección.

Para reforzar el contenido de estos tópicos los estudiantes actualmente visitan el Centro de Recursos Didácticos (CERED) del Departamento de Protección Vegetal para observar autotutoriales sobre el uso seguro de plaguicidas. Además se han ubicado carteles con este tipo de información en la bodega de plaguicidas y en las bodegas de hortalizas, con el fin de que el estudiante tenga el constante recordatorio del uso seguro de plaguicidas.

El impacto que tiene este tópico en el estudiante,

es que al salir del módulo esta consiente de la importancia de cumplir con las medidas de seguridad que se recomiendan, para evitar accidentes cuando se trabaje con plaguicidas.

- Equipos de aspersión

Las mejoras en este tópico se inician con la forma de realizar la charla, ya que se explica en forma práctica los componentes y funcionamiento de los equipos de aspersión. A esta charla se agregó la explicación de las posibles fallas que presentan los equipos de aspersión durante su uso.

Actualmente los estudiantes tienen la oportunidad de participar en el desarmado de bombas que realiza el trabajador encargado del mantenimiento de los equipos de aspersión.

En cuanto a la selección del equipo a utilizar en las aplicaciones, se esta usando el equipo adecuado de acuerdo al cultivo, plaga y etapa fenológica.

- Aplicación de plaguicidas

Esta práctica continua siendo la que abarca el 75% de las actividades que realiza el estudiante al pasar por el módulo; el aspecto que se mejoro fue el de evitar que por trabajo se dejaran de impartir las charlas programadas. Las aplicaciones necesarias en los días de charlas las realizan los trabajadores de la Sección que se dedican a muestrear y a darle mantenimiento al equipo de aspersión.

- Muestreo e identificación de plagas

La práctica del muestreo e identificación de plagas la realizan los estudiantes mediante giras a los cultivos en compañía del plaguero de la sección de Sanidad Vegetal. Para reforzar el aprendizaje de estas prácticas se estableció el enlace entre el CERED y el módulo de Sanidad Vegetal, para que el estudiante pueda comparar lo aprendido en el campo, con la información que contienen los rikers y ayudas audiovisuales con que dispone el CERED. Además, los estudiantes tienen la oportunidad e investigar cualquier plaga que les interese y resolver dudas con el instructor.

- Identificación de plaguicidas

El estudiante continua recibiendo información sobre clasificación y formulación de plaguicidas, el aspecto que se mejoró fue el procedimiento de enseñar esta información, ya que se construyó un cartel donde están pegadas diferentes etiquetas para que el estudiante las observe afuera de la bodega.

Se introdujo la importancia de conocer el contenido de la etiqueta de los plaguicidas. En el manual se ha incluido una etiqueta que explica cada uno de sus componentes, también se agrego información sobre las formulaciones más comunes que se utilizan en la sección de Sanidad Vegetal.

- Calibración de equipos

Se introdujo el tema detallado de las boquillas, los diferentes tipos y sus usos. También se mejoró la metodología de realizar el ejercicio de calibración, ya que actualmente se realiza en el campo. Se adicionó la explicación de cuando es conveniente trabajar en base al método de concentraciones de plaguicidas y las diferencias que existen con calibrar.

- Introducción a la fitoprotección en los cultivos olerícolas

Este es un tema nuevo que se ha incluido en el contenido de las charlas, ya que busca que el estudiante no adopte la idea que solo el control químico es la única opción para el control de plagas. En esta charla se mencionan todas las tácticas de control que realiza el Departamento de Horticultura para el control de plagas y que no directamente involucran la participación del estudiante.

En cada uno de los tópicos que conforman el contenido didáctico del Módulo de Sanidad Vegetal, se han mencionado las mejoras que se realizaron en cuanto a la información de las charlas y la forma de realizar los ejercicios prácticos, éstas se resumen en forma comparativa en el Cuadro 13.

Un cambio positivo es que a partir de 1993 los estudiantes dispondrán del manual detallado de las prácticas que se realizan en el módulo de Sanidad Vegetal (Anexo 3), lo

cual va a contribuir a que el estudiante disponga de un material de consulta. Este manual servirá de guía para que los nuevos instructores orienten su charlas.

Un logro importante en este estudio fue establecer el enlace entre el módulo de Sanidad Vegetal y el Centro de Recursos Didácticos (CERED) del Departamento de Protección Vegetal. De esta manera, el estudiante puede reforzar su aprendizaje durante las visitas que realiza al centro.

Cuadro 13. Cambios en el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal durante la evaluación. El Zamorano, Honduras. 1992.

ANTES	AHORA
Introducción a la Fitoprotección de cultivos olerícolas	
-----	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de integración de tácticas - Vent. y desv. del control químico
Manejo seguro de plaguicidas	
<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de protección - Medidas de precaución 	<ul style="list-style-type: none"> - Información de etiqueta - Equipo de protección - Medidas de precaución - Síntomas de intoxicación
Equipos de aplicación	
<ul style="list-style-type: none"> - Componentes - Funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes - Funcionamiento - Revisión de equipo - Fallas comunes del equipo durante las aplicaciones
Aplicación de plaguicidas en el campo	
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo Cotidiano 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo Cotidiano - Aplicación preventiva - Aplicación curativa
Muestreo e identificación de plagas	
<ul style="list-style-type: none"> - Gira de campo - Colección de insectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Gira de campo - Colección de insectos y/o enfermedades - Listado de plagas comunes - Componentes de una hoja de muestreo

Continuación Cuadro 13.

ANTES	AHORA
Identificación de plaguicidas	
<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de plaguicidas - Formulaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de plaguicidas - Formulaciones (Cartel de etiquetas) - Explicación del contenido de etiquetas
Calibración de equipos de aspersion	
<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio práctico de calibración - Tipos de boquillas - Material de boquillas 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio práctico de calibración - Tipos de boquillas y su función - Material de boquillas - Principio de calibración y concentración
Visitas al Centro de Recursos Didácticos (CERED) del DPV	
-----	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes visitan CERED para consultar ayudas de audiovisuales, rikers, literatura y poder así reforzar el aprendizaje

E. Conclusiones

1. Mediante la evaluación de la enseñanza en el módulo de Sanidad Vegetal, se logró estructurar y uniformizar el contenido didáctico que se imparte a los estudiantes, teniendo en cuenta la continuidad del aprendizaje con el módulo de Fitoprotección de segundo año.
2. Con la elaboración del manual se asegura que el contenido didáctico de las charlas se conserve ante los cambios de instructor. Ya que se dispondrá de una fuente de información que servirá de base para las charlas del nuevo instructor.
3. Se estableció el enlace de colaboración entre el módulo de Sanidad Vegetal del Departamento de Horticultura y el Centro de Recursos Didácticos (CERED) del Departamento de Protección Vegetal.

F. Recomendaciones

1. Se recomienda mecanizar parte de las labores de la sección de Sanidad vegetal para que el estudiante disponga de más tiempo para realizar más giras de muestreo o más visitas al Centro de Recursos Didácticos del DPV.
2. Se recomienda realizar un estudio que evalúe el cambio de conocimientos, actitudes y destrezas en el estudiante al pasar por el Módulo de Sanidad Vegetal.
3. Se recomienda dar capacitación a los instructores antes de entrar a trabajar a la Sección de Sanidad Vegetal. Para esta capacitación podría utilizarse el curso corto de Manejo racional de plagas y plaguicidas que imparte el Centro de Evaluación y Manejo de plaguicidas (CEMPLA) del Departamento de Protección Vegetal.

V. MEJORAS EN LAS ACTIVIDADES RUTINARIAS DE LA SECCION DE SANIDAD VEGETAL

A. Introducción

Esta parte describe las actividades donde se realizaron mejoras, cumpliendo de esta manera con la finalidad de la evaluación; la cual consistió, en identificar actividades de manejo de plagas y plaguicidas que necesitaran mejoras para el planteamiento de soluciones e implementación de las mismas.

Las mejoras que se implementaron en las diferentes actividades que realiza la sección de Sanidad Vegetal, se originaron de resultados de ensayos de campo como se presentó en la parte de los ensayos de volúmenes de mezcla. Sin embargo, muchas de las mejoras se lograron por medio de sugerencias y concertación en reuniones sostenidas entre los Departamentos de Horticultura y Protección Vegetal, porque para realizar cambios positivos en una actividad, es necesario mantener estrecha cooperación entre las partes interesadas como sucedió en este estudio.

En cada una de las siguientes actividades se describe el antecedente que se reportó y como fue que se implementaron las mejoras en la sección de Sanidad Vegetal.

B. Manejo seguro de plaguicidas

1. Señalamiento de cultivos aplicados

Al principio de esta evaluación se observó que algunas veces los trabajadores y estudiantes realizaban prácticas culturales (como raleo, tutorio, etc.) después de que un cultivo había sido aplicado. Con este antecedente, surgió la idea de fabricar y señalar los cultivos aplicados con banderines de color rojo para evitar que se realicen trabajos que necesiten tener contacto con la planta después de una aplicación; asegurándose de esta manera que los trabajadores y estudiantes no estén expuestos a los residuos de plaguicidas.

Los banderines actualmente son colocados por el estudiante al inicio de la aplicación y son quitados por el muestreador como mínimo 24 horas después de la aplicación.

El valor didáctico de esta disposición es grande, ya que es una manera de hacer consciencia en el estudiante y trabajador sobre el uso seguro de plaguicidas.

2. Información sobre el uso correcto de plaguicidas

Bajo el lema: Los plaguicidas ayudan a controlar las plagas... pero también pueden ser dañinos a la salud humana y al ambiente, los plaguicidas se deben usar correctamente como lo recomienda el fabricante.

Para darle uso correcto a los plaguicidas, además de

seleccionar y calibrar el equipo a usar, se necesita disponer de la siguiente información : periodo de espera, periodo de reingreso e intervalos de aplicación del mismo producto. Esta información es importante para la sección de Sanidad Vegetal ya que maneja más de 40 plaguicidas los cuales tienen especificaciones diferentes para su uso.

Para obtener esta información, se consultaron guías especializadas de plaguicidas como: Insect Control 1992, Agricultural Chemicals (Guías Thomson) y etiquetas de plaguicidas. Con esta información se elaboraron tablas para que estén a disposición de la Sección de Sanidad vegetal.

En el anexo 2 se presentan los plaguicidas que recomienda el fabricante para cada cultivo y plaga específica, incluyéndose la información sobre: periodo de espera, periodo de reingreso e intervalo entre aplicaciones.

3. Bodega de Sanidad Vegetal

En reuniones sostenidas por los Departamentos de Horticultura y Protección Vegetal, se expuso que en general las bodegas de la EAP necesitan grandes mejoras de acondicionamiento, como son: disponibilidad de duchas de fácil acceso, disponibilidad de mecanismos para destruir envases y residuos de plaguicidas en forma segura, y consideración de la ubicación de las bodegas para no poner en

peligro a personas que laboren cerca de estas.

En el caso específico de la bodega de Sanidad Vegetal, se necesita cambiar la ubicación debido a que enfrente se está construyendo un centro estudiantil.

Una solución presentada para resolver estos problemas es la construcción de una bodega central que atienda las necesidades de cada departamento. Esta bodega deberá estar ubicada en áreas lejos de estudiantes y trabajadores, además, debe cumplir con los requisitos necesarios para un manejo seguro de la bodega. Si es posible, debe disponer de un incinerador capaz de alcanzar 1000°C para obtener la destrucción total de los gases tóxicos que resultan de la quema de envases y residuos de plaguicidas. Este incinerador podría funcionar a nivel regional para la eliminación de estos materiales. Por último, esta bodega central podría funcionar como un modelo de capacitación para el manejo seguro de bodegas de plaguicidas.

Hasta ahora se trata de un proyecto que se espera se lleve a cabo pronto, mientras tanto, se debe trabajar en forma eficiente con lo que se tiene a disposición.

Dentro de las mejoras que se realizaron en el manejo de la bodega destacan los siguientes puntos: se ha logrado concientizar al bodeguero sobre la importancia de las medidas de seguridad por medio de charlas y enfatizando continuamente el cumplimiento del uso del equipo de protección, uso del

extractor de aire, mantener los productos tapados y ordenados en los estantes, así como disponer de aserrín para limpiar cualquier derrame de producto que pueda presentarse. Dentro de las actividades que no pudieron mejorarse esta la ubicación de la bodega y la disponibilidad de duchas adecuadas para la seguridad del bodeguero. Los equipos de aspersión que utilizan los estudiantes se lavan antes de almacenarse, sin embargo, el drenaje de la pila donde se lavan estos equipos no está funcionando adecuadamente, ya que el desagüe se queda estancado en una fosa de sedimentación, por lo que es un punto que no se logró mejorar, pero que se debe tomar en cuenta al construirse la bodega nueva.

4. Medidas de seguridad en las aplicaciones

La precaución que toman los estudiantes al manejar y aplicar los plaguicidas es correcta, ya que desde el primer día de módulo se les explica y advierte el peligro inherente que representa el trabajar con plaguicidas.

Según observaciones se determinó que cuando el aplicador tenía contacto con el plaguicida era porque el equipo de aspersión no se encontraba en buen estado. Por lo tanto, se sugirió que se debía disponer de equipo en buen estado para evitar este tipo de accidentes. Actualmente la sección de Sanidad Vegetal cuenta con un trabajador permanente que se encarga de darle mantenimiento a los equipos de aplicación,

además la sección cuenta con equipo nuevo de aspersión y de protección.

Con lo anterior no se pretende asegurar que no existan descuidos por parte de los estudiantes acerca del cumplimiento de las medidas de seguridad, ya que en los primeros días del módulo se puede encontrar la situación de que algún estudiante no tenga puesto correctamente su equipo de protección. Por ejemplo, tener las mangas del pantalón adentro de las botas, o que no tome en consideración la dirección del viento al momento de aplicar. Estos son descuidos que constantemente el instructor está corrigiendo.

C. Equipos de aplicación

En la sección de Sanidad Vegetal se tienen dos tipos de equipos de aspersión: bombas manuales y bombas de motor. La bomba manual se usa en todos los cultivos con boquillas de cono sólido y la bomba de motor en cultivos que alcanzan un alto desarrollo vegetativo como tomate, papa, cucúrbitas, habichuela, etc.

Al inicio del estudio, según observaciones se determinó que no era conveniente utilizar la bomba de motor en cultivos que acaban de germinar o de ser trasplantados porque hay mayor pérdida de producto por deriva y mayor gasto de agua.

Ante estas observaciones se acordó no utilizar bomba de motor en etapas tempranas de cultivo. Los ensayos de

volúmenes de mezcla permitieron recomendar el equipo de aspersión a utilizar según el área foliar de los cultivos de hortalizas.

D. Niveles críticos en la sección de Sanidad Vegetal

Las aplicaciones de plaguicidas que realiza la Sección de Sanidad Vegetal se deciden en base al cumplimiento de niveles críticos previamente establecidos. Por medio de observaciones se determinó que el nivel crítico de crisomélidos no se estaba cumpliendo por considerarse una plaga fuerte en las primeras etapas de desarrollo de las hortalizas.

Este punto se discutió entre los Departamentos de Horticultura y Protección Vegetal, llegándose al acuerdo de alcanzar el nivel crítico de crisomélidos para decidir el momento de la aplicación. Actualmente los crisomélidos en la mayoría de las veces no alcanzan el nivel crítico, por lo que las aplicaciones dirigidas a esta plaga prácticamente no se realizan.

Una de las plagas más importantes en los cultivos de hortalizas lo representa la mosca blanca y para la cual no existe un nivel crítico que ayude a determinar el momento óptimo de una aplicación. El control químico para mosca blanca se efectúa por medio de aplicaciones calendarizadas cada 4 o 5 días de intervalo. En 1991 se disponía solamente de dos productos para su control (Perfekthion y Vydate),

durante 1992 la sección de Sanidad Vegetal se ha preocupado por disponer de mas productos para un adecuada rotación, actualmente se utilizan más de seis productos para el control de mosca blanca. También existe el interés por parte del Departamento de Protección Vegetal en probar insecticidas botánicos y microbiológicos para el control de mosca blanca.

E. Observaciones en el manejo de plagas

El manejo que se les da a las plagas que afectan los diversos cultivos de hortalizas recibe la atención que se merece sin descuidar los aspectos agronómicos. Sin embargo, existen prácticas culturales como la incorporación de rastrojos que tiende a descuidarse por falta de maquinaria o por falta de coordinación, este aspecto se agrava más considerando que algunos cultivos como cebolla, brócoli y habichuela se siembran escalonadamente, lo que implica que la fuente de inóculo presente en el campo afecte tempranamente los cultivos nuevos. La solución sería alternar cultivos que presenten plagas diferentes, pero hay que considerar que en Horticultura se maneja una rotación de cultivos que toma en cuenta la explotación de los nutrientes del suelo, por este motivo, la tendencia es tener una rotación de cultivos por familia.

VI. CONCLUSIONES GENERALES

- Se establecieron volúmenes de mezcla óptimos para la aplicación de plaguicidas en base a las dosis por área que recomienda el fabricante.
- Se establecieron los equipos de aspersión a utilizar según las coberturas de los cultivos para mantener los volúmenes de mezcla establecidos.
- Se uniformizó el contenido didáctico del módulo de Sanidad Vegetal.
- Se establecieron enlaces de colaboración entre El Centro de Recursos Didácticos del DPV y el Módulo de Sanidad Vegetal.
- Se mejoraron las medidas de seguridad en la bodega de plaguicidas y durante las aplicaciones.
- Se concluye que las mejoras logradas en el manejo de plagas y plaguicidas en los cultivos olerícolas de la Escuela Agrícola Panamericana fueron posibles por la cooperación entre los Departamentos de Horticultura y Protección Vegetal.

VII. RECOMENDACIONES

- Dar seguimiento al contenido didáctico establecido en el módulo de Sanidad Vegetal.
- Realizar estudios de control de malezas en cultivos olerícolas.
- Continuar la investigación en conjunto para encontrar alternativas viables para el control de mosca blanca.
- Trabajar en conjunto con la bodega de materiales y suministros, para diseñar la construcción de la nueva bodega de plaguicidas.
- Realizar estudios para registrar el comportamiento de las plagas más importantes en los cultivos olerícolas de la EAP, para poder recomendar fechas de cultivo óptimas.
- Continuar la asistencia técnica a la Sección de Sanidad Vegetal.

VIII. RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el manejo de plagas y plaguicidas en el módulo de Sanidad Vegetal del Departamento de Horticultura, se realizó el presente estudio para identificar las actividades que presentan problemas, y proponer e implementar mejoras en colaboración con los Departamentos de Protección Vegetal (DPV) y Horticultura.

Las actividades que necesitaban mejoras se desarrollaron en tres fases: ensayos de volúmenes de mezcla para la aplicación de plaguicidas, enseñanza de fitoprotección en Sanidad vegetal y mejoras en las actividades rutinarias de la Sección de Sanidad Vegetal.

-Los ensayos de volúmenes de mezclas se efectuaron para revisar y establecer concentraciones de plaguicidas que aseguren la aplicación de las dosis recomendadas por el fabricante, tomando en cuenta el gasto máximo de agua y el equipo de aspersión a utilizar. Se agruparon las hortalizas en seis grupos de acuerdo a sus coberturas foliares. Para evaluar los volúmenes de mezcla se utilizaron equipos de aspersión manual (con boquillas de cono sólido) y de motor (con boquillas circulares). Los resultados permitieron establecer en los cultivos de maíz, tomate, habichuela, cebolla, pepino y brócoli un rango de volumen de mezcla máximo de 250 a 750 l/ha dependiendo de la cobertura foliar del cultivo. Se recomienda utilizar la bomba manual en etapas tempranas del cultivo y la bomba de motor cuando los cultivos

alcancen mayor cobertura foliar.

-En la enseñanza de fitoprotección del módulo de Sanidad Vegetal se evaluó y mejoró el contenido didáctico que se imparte a los estudiantes. Anteriormente el contenido de las charlas variaba con el cambio de instructor y además los estudiantes no disponían de información detallada de las prácticas del módulo. Para esto se revisó el contenido de las charlas y se definieron parámetros educativos en base a sugerencias de instructores de segundo año y de profesores. Se elaboró un manual de practicas del módulo y se complementó la enseñanza mediante las visitas que los estudiantes realizan al Centro de Recursos Didácticos (CERED) del DPV. De esta manera se ha uniformizado la información que el instructor debe enseñar a los estudiantes.

-Las mejoras que se implementaron en las actividades de Sanidad Vegetal fueron las siguientes: señalamiento de cultivos aplicados con banderines rojos, elaboración de tablas con información de periodos de reingresso, periodos de espera e intervalos de aplicación de plaguicidas, también se realizaron mejoras en la selección de equipos de aspersión y en la seguridad de la bodega de plaguicidas. Las mejoras logradas en este estudio fueron posibles mediante el fortalecimiento de las relaciones de trabajo y cooperación entre los Departamentos de Horticultura y Protección vegetal.

IX. LITERATURA CITADA

- ANDREWS, K., BARNES, M. y HOFFMAN H. 1989. Utilización del control químico. pp. 300-326. In Andrews, K. y Quezada, R. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras.
- BARBERA, C. 1968. Pesticidas Agrícolas. OMEGA S.A. Barcelona, España. 330 p.
- BOHMONT, B. 1983. The New Pesticide User's Guide. Reston Publishing Company. Inc. Reston. Virginia, U.S.A. 452 p.
- BRENT, K. y ATKIN, R. 1987. Racional pesticide use. Cambridge University Press. Great Britain. 348 p.
- BUSTAMANTE, M. y RUEDA, A. 1991. Manual del manejo racional de plagas y plaguicidas. Versión preliminar. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 348 p.
- CACERES, J. y MARENCO, J. 1989. Fitoprotección un programa de enseñanza en la Escuela Agrícola Panamericana. En IV Seminario de evaluación de la Enseñanza de Fitoprotección en la Escuela Agrícola Panamericana 1989. El Zamorano, Honduras. 73 p.
- CENTRO NACIONAL SANIDAD VEGETAL (CNSV). 1989. Curso especial de instrucción sobre las técnicas de aplicación de productos agroquímicos en viandas, hortalizas y granos. CYBA-GEYGY. Cuba. 12 p.
- DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA. 1991. Registros de producción. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras (sin publicar).
- INSECT CONTROL Guide. 1992. Meister Publishing Company. U.S.A. 450 p.
- KOMSON, A. y RENDELL, C. 1979. Insect control on cabbage using three volumen application rates of insecticide. Thai. J. Agric. Sci. 12:181-189.
- MATTHEWS, G. y TUNSTALL, J. 1968. Scouting for pest and the timing of spray applications. In Métodos para la aplicación de plaguicidas. Por G, MATTHEWS. Continental, México D.F. 365 p.
- MATTHEWS, G. 1988. Métodos para la aplicación de pesticidas. Continental. México D.F. 365 p.

- MATUO, T. 1990. Técnicas de Aplicacao de defensivos Agrícolas. Jaboticabal, S.P. Brazil. Funep. 139 p.
- MICHIGAN STATE UNIVERSITY (MSTAT-C). 1986. Un programa de computación para diseño, manejo y análisis de experimentos de investigación agrícola. Versión 3.0.
- MISTRIC, W. y SMITH, F. 1971. Control of tabacco budworm on flue-cured tabaco with insecticides applied machanycally. J. Econ. Entomol. 64:126-131.
- NIGG, H., REINERT, J. et al. 1981. Disappearance of Acephate, Methamidophos and Malation from citrus foliage. Bull. Envirom. Contam. Toxicol. 26:267-272.
- PITRE, H. 1986. Chemical control of the Fall armyworm (LEPIDOPTERA: Noctuidae): an update. Florida Entomol. 69:571-578.
- SPRAYING SYSTEMS. 1991. Teejet Agricultural Spray Products Catalog 42. Spraying Systems Co. Wheaton, Illinois, U.S.A. 72 p.
- SMITS, P., RIETSTRA, P. y VLAK, J. 1988. Influence of application techniques on the control of beet armyworm larvae (LEPIDOPTERA: Noctuidae) with nuclear polyhedrosis virus. J. Econ. Entomol. 81:470-475.
- THOMSON, W. 1986. Agricultural Chemicals. Thomson Publications. California, U.S.A. 255 p.
- VEIEROV, D., FENIGSTEIN, V., et al. 1988. Effects of concentration and aplication method on decay and residual activity of foliar chlorpyrifos. J. Econ. Entomol. 81:621-627.
- WHEELER, H., SMITH, F. et al. 1967. Persistence of LV and standard formulations of malathion on lima bean foliage. J. Econ. Entomol. 60:400-402.
- WOLFENBARGER, D. y WOLFENBARGER, O. 1966. Control of two lepidopterous cabbage pests by use of different insecticides and aplications methods. Fla. Entomol. 49:87-90.
- ZEHNDER, G. y SPEESE, J. 1991. Evaluation of various spray nozzle and volume combinations for control of colorado potato beetle (COLEOPTERA: Chrysomelidae) with sinthetic and biological insecticides. J. Econ. Entomol. 84:1842-

Anexo 1. Ejemplos de aplicaciones de plaguicidas con variación en la dosis recomendada.

Cebolla
Trasp. 11-3-91
Lot. 13 No. 426

Días después del trasplante	Plaga	Producto Comercial	Conc. por mil **	Agua l/ha	Dosis Aplicada l/ha	Dosis Recomendada	% Variación de dosis
20	Trips	Curacron	2.5	247	0.50	0.75	-25%
25	Spodoptera	Tambo	2.5	320	0.80	0.7-1	*
32	Spodoptera	Biobit	2	195	0.38	1.2-2.4	-65 %
39	Trips	Tambo	2.5	320	0.80	0.7-1	*
43	Trips	Tambo	2.5	610	1.53	0.7-1	+53 %

Habichuela
Siembra 15-1-91
Lot. 28 No. 357

Días después de la siembra	Plaga	Producto Comercial	Conc. por mil **	Agua l/ha	Dosis Aplicada l/ha	Dosis Recomendada	% Variación de dosis
15	Empoasca	Perfekthion	2	1010	2.02	0.7-1.4	+45 %
28	Empoasca	Perfekthion	2	476	0.95	0.7-1.4	-5 %

* Dosis dentro del rango

** cc ó grs de producto comercial por litro de agua

Anexo 2. Plaguicidas utilizados en los cultivos olerícolas de la Escuela Agrícola Panamericana, 1992.

Cultivos: MAIZ DULCE Y MAIZ PARA JILOTE

* Volumen de mezcla 250-300 l/ha Equipo B. manual Boquilla TG-2

Plaga: Spodoptera frugiperda (Cogollero) y Helicoverpa zea (Elotero)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL **	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Lorsban 4E	Chlorpyrifos	1 l	3	20	24	-
Dursban 2E	Chlorpyrifos	1 l	3	20	24	-
Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	4	0	24	5-7
Lannate 90	Methomyl	0.4-0.6 kg	2	0	24	5-7
Larvin 3.2 EC	Thiodicarb	1-2.2 l	3	0	24	1-7
Ambush 2E	Permetrina	0.5-1.2 l	1	1	24	5
Pydrin 2.4 EC	Fenvalerate	0.2-0.7 l	1	1	24	-
Curacron 400 EC	Profenofos	0.7 l	2	15	24	15
Orthene 75 PS	Acephate	0.6-1.1 kg	2	15	24	10
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.4-0.7 l	1	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	4	0	24	-
Volaton 1.5 %	Phoxin	30 lb				

Enfermedad: Helminthosporium sp.

Manzate 200	Mancozeb	1-2 kg	4	15	24	10
Dithane M-45	Mancozeb	1-1.5 kg	4	15	24	10
Bravo 500	Chlorotalonil	1.25-3 l	4	7	24	10-14
Cupravit 85 WP	Oxicloruro Cu	1.5-5.25 kg	4	1	24	8
Cupravit 60 WP	Hidroxido Cu	1.5-5.25 kg	4	1	24	8

* Volúmenes de mezcla determinados en las etapas de máximo crecimiento vegetativo
 ** cc ó grs de producto comercial por litro de agua

Cultivos: TOMATE, PAPA, CHILE Y BERENJENA

Volumen de mezcla	Equipo	Boquilla
200 l/ha	B. manual	TG-1
450 l/ha	B. motor	A-4

Plaga: Bemisia tabaci (Mosca blanca) y Aphis spp., Myzus spp. (afidos)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Perfekthion 4 EC	Dimethoato	0.7-1.4 l	2.5	7	48	7
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.2-3.2 l	2.5	2	24	5-6
Thiodan 50 WP	Endosulfan	0.2-0.4 kg	1	2	24	5-6
Vydate L	Oxamil	1.3-5 l	2.5	2	24	5-7
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.4-0.7 l	1	0	24	-

Plaga: Spodoptera spp., Helicoverpa zea y Pseudoplusia sp.

Ambush 2E	Permetrina	0.2-0.9 l	1	1	24	-
Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	2.5	1	24	5-7
Pydrin 2.4 EC	Fenvalerate	0.2-0.7 l	1	1	24	-
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	3	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-
Dipel 4L	B.t.	0.6-5 l	2	0	24	-
Decis 2.5 EC	Decametrina	0.06-0.2 l	1	1	24	-
Arrivo 2.5 EC	Cipermetrina	0.07-0.3 l	1	1	24	-

Enfermedades: Phytophthora infestans (Tizón tardío) y Alternaria solani (Tizón temprano)

Manzate 200	Mancozeb	1.3-2 kg	4	15	24	7
Bravo 500	Chlorotalonil	1.25-3 l	4	-	24	10-14
Dithane MZ-45	Mancozeb	1-1.5 kg	4	15	24	7
Ridomil MZ 72 WP	Metalaxil	0.3 kg	1	3	24	**
Cupravit A. 60 WP	Oxicloruro Cu	1.5-5 kg	4	1	24	7
Cupravit V. 85 WP	Hidroxido Cu	1.5-5 kg	4	1	24	7
Antracol 70 WP	Propineb	1.5-2.5 kg	3	7	24	7

** No más de 4 aplicaciones por cultivo

Cultivos: HABICHUELA

Volumen de mezcla	Equipo	Boquilla
500 l/ha	B. manual	TG-1
400 l/ha	B. motor	A-3

Plaga: Empoasca kraemeri (lorito verde) y Bemisia tabaci (mosca blanca)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Perfekthion 4 EC	Dimethoato	0.7-1.4 l	2.5	7	48	7
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.2 l	2.5	3	24	-
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.4-0.7 l	1	1	24	-
Arrivo 2.5 EC	Cypermctrina	0.1-0.3 l	1	1	24	-

Cultivos: CEBOLLA Y AJO

Volumen de mezcla	Equipo	Boquilla
250 l/ha	B. manual	TG-1
530 l/ha	B. manual	TG-2

Plaga: Thrips tabaci (tríps)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Perfekthion 4 EC	Dimethoato	0.7-1.4 l	2.5	20	48	7
Tambo 440 EC	Cipermetrina + profenofos	0.7-1 l	2	15	24	15
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.4-0.7 l	1	1	24	-
Vydate L	Oxamil	1.3-5 l	2.5	20	24	15
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.3 l	2.5	4	24	10
Ambush 2E	Permetrina	0.4-1.4 l	1	1	24	-

Plaga: Spodoptera spp.

Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	2.5	7	24	5-7
Lannate 90	Methomyl	0.5-1.14 kg	2	7	24	5-7
Ambush 2E	Permetrina	0.5-1.4 l	1	1	24	-
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	3	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-

CONTINUACION CEBOLLA Y AJO

Enfermedades: *Alternaria porri* (Mancha púrpura)

Manzate 200	Mancozeb	1.3-2 kg	4	15	24	10
Dithane MZ 45	Mancozeb	1-1.5 kg	4	15	24	10
Bravo 500	Chlorotalonil	1.25-3 l	4	1	24	10-14
Cupravit V. 85 WP	Oxicloruro Cu	1.5-5.25 kg	4	1	24	7
Cupravit 60 WP	Hidroxido Cu	1.5-5.25 kg	4	1	24	7
Antracol 70 WP	Propineb	1.5-2.5 kg	4	15	24	7

Cultivos: PEPINO, ZAPALLO, PEPINILLO Y MELON

Volumen de mezcla	Equipo	Boquilla
300 l/ha	B. manual	TG-2
400 l/ha	B. motor	A-3

Plaga: *Diaphania* spp.

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	2.5	1	24	5-7
Lannate 90	Methomyl	0.5-1.2 kg	2	1	24	5-7
Ambush 2E	Permetrina	0.2-0.9 l	1	1	24	-
Pydrin 2.4 EC	Fenvalerate	0.2-0.7 l	1	1	24	-
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	3	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-
Dipel 4L	B.t.	0.6-5 l	2	0	24	-

Plaga: *Bemisia tabaci* (Mosca blanca) y *Aphis* spp., *Myzus* spp. (afidos)

Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.2-3 l	2.5	2	24	5-6
Thiodan 50 WP	Endosulfan	1.1-2.3 kg	2.5	2	24	5-6
Vydate L	Oxamil	1.3-5 l	2.5	1	24	7
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.4-0.7 l	1	1	24	-

CONTINUACION CUCURBITAS

Enfermed: Pseudoperonospora cubensis (Mildiu veloso)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Manzate 200	Mancozeb	1.3-2 kg	4	1	24	7
Dithane MZ 45	Mancozeb	1-1.5 kg	4	1	24	7
Ridomil MZ 72 WP	Metalaxyl	0.3 kg	1	7	24	*
Antracol 70 WP	Propineb	1.5-2.5 kg	4	7	24	7

* No más de 4 aplicaciones por cultivo

Enfermedades: Erysiphe cichoracearum (Mildiu polvoso)

Cupravit A. 60 WP	Oxicloruro Cu	1.5-5.25 kg	4	1	24	7
Cupravit V. 85 WP	Hidroxido Cu	1.5-5.25 kg	4	1	24	7
Calixin 750 L	Thidemorph	0.2-0.3 l	1	1	24	10-14

Cultivos: BROCOLI, REPOLLO, COLIFLOR Y COL DE BRUSELAS

Volumen de mezcla	Equipo	Boquilla
750 l/ha	B. manual	TG-2
750 l/ha	B. motor	A-3

Plaga: Plutella xylostella (Palomilla dorso de diamante)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.2-3 l	2.5	7	24	-
Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	2	2	24	-
Lannate 90	Methomyl	0.3-1.1 kg	1	2	24	-
Orthene 75 S	Acephate	1.5 kg	2	14	24	-
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.3-0.5 l	1	1	24	-
Ambush 2E	Permetrina	0.2-0.5 l	1	1	24	5
Pydrin 2.4 EC	Fenvalerate	0.2-0.7 l	1	1	24	-
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	3	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-
Dipel 4L	B.t.	0.6-5 l	2	0	24	-

Plaga: Afidos

Perfekthion	Dimethoate	0.6-1.2 l	2.5	3	48	7
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.3 l	2.5	7	24	5-6
Thiodan 50 WP	Endosulfan	0.2-0.4 kg	2	7	24	5-6
Talstar 100 EC	Bifenthrin	0.3-0.5 l	1	1	24	-

Cultivo: LECHUGA

Volumen de mezcla Equipo Boquilla
400 l/ha B. manual TG-2

Plaga: Spodoptera spp. y Pseudoplusia sp.

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	2.5	7	24	5-7
Lannate 90	Methomyl	0.3-1.2 kg	2.5	7	24	5-7
Orthene 75 PS	Acephate	0.7-1.5 kg	2	21	24	5
Ambush 2 EC	Permetrina	0.5-0.9 l	1	1	24	5
Thiodan 35 EC	Endosulfan	1.2-3 l	2.5	14	24	**
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	3	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-
Dipel 4L	B.t.	0.6-5 l	2	0	24	-

** No más de 2 aplicaciones por cultivo

Cultivo: REMOLACHA

Volumen de mezcla Equipo Boquilla
400 l/ha B. manual TG-2

Plaga: Herpetogramma bipunctalis (gusano tejedor)

PRODUCTO COMERCIAL	NOMBRE COMUN	DOSIS PC/Ha	CONC. POR MIL	PERIODO DE ESPERA (días)	PERIODO DE REINGRESO (horas)	INTERVALO DE APLICACION (días)
Ambush 2 EC	Permetrina	0.5-0.9 l	1	1	24	3-5
Lannate L	Methomyl	1.2-2.4 l	2.5	7	24	5-7
Lannate 90	Methomyl	0.4-0.6 lb	2.5	7	24	5-7
Biobit FC	B.t.	1.2-2.4 l	3	0	24	-
Javelin WP	B.t.	0.5-0.7 kg	2	0	24	-
Dipel 4L	B.t.	0.6-5 l	2	0	24	-

ANEXO 3

MANUAL DE PRACTICAS DEL MODULO DE SANIDAD VEGETAL

PRACTICA No. 1

Introducción a la Fitoprotección de los cultivos olerícolas

Objetivos

Que el estudiante tenga conocimiento de las tácticas de control de plagas que practica el Departamento de Horticultura.

Que el estudiante esté conciente de la importancia que tiene la integración de tácticas para el control de plagas.

Introducción

Las plagas que afectan la producción olerícola son numerosas y específicas según el cultivo, por eso el control de plagas no debe depender de una sola táctica de control sino de varias en una forma armonizada. El Departamento de Horticultura (no sólo el módulo de Sanidad Vegetal) aplica tácticas de control que tienen un impacto fuerte sobre las poblaciones de plagas, muchas de estas tácticas se realizan en forma independiente de los módulos de enseñanza de primer año; por esa razón, este tema busca dar explicación a los objetivos que tienen las labores que se realizan en el campo y que persiguen fines fitosanitarios. De esta manera el estudiante comprenderá la importancia que tiene la integración de tácticas para el control de plagas.

Materiales

Libreta y lápiz
Audiovisuales
Cultivos

Procedimiento

El instructor explicará la función que tiene el módulo de Sanidad Vegetal en el control de plagas que afectan los cultivos de hortalizas, tomando en cuenta las tácticas que se realizan en el módulo y la variedad de tácticas que emplea el Departamento de Horticultura (DH) para el control de plagas.

1. Control cultural

a) Preparación del terreno

La aradura y las labores de disqueo, reducen las poblaciones de malezas, babosas, gallinas ciegas, gusanos cortadores, etc., mediante el corte y volteo del suelo; por lo

tanto esta práctica se realiza en todos los lotes de hortalizas antes de empezar la siembra o el trasplante.

b) Uso de semilla y material de trasplante limpio

En los invernaderos del DH se trabaja con ambientes controlados (riego y manejo de las corrientes de aire para evitar la entrada de inóculo de enfermedades o insectos plaga) y suelos desinfectados que reducen en gran medida el ataque de enfermedades del suelo. Estas condiciones que se manejan en los invernaderos aseguran el producir material de trasplante sano y vigoroso.

c) Uso de semilla certificada

La utilización de semilla certificada asegura empezar el cultivo libre de virus y otras enfermedades. Por ejemplo, el DH utiliza semilla de papa proveniente de Holanda, porque asegura emplear un material libre de enfermedades.

d) Manipulación de la fecha de siembra

La fecha de siembra de la hortalizas algunas veces abedece a requerimientos del cultivo, humedad, luz y al ataque de plagas. Es por eso que una de las razones para cultivar papa en época seca y fría es el evitar el desarrollo de enfermedades y pudriciones al momento de la cosecha.

e) Destrucción de hospederos alternos

En muchos casos se puede lograr la prevención de ataques de insectos al eliminar malezas en una plantación. En cualquier cultivo se hace necesario la destrucción de plantas voluntarias del cultivo anterior para evitar la continuación del ciclo biológico de la plaga. Por ej. El gusano tejedor utiliza la maleza Amaranthus spp. como hospedero silvestre.

f) Períodos libres de cultivo

Los cultivos continuos proveen a las plagas la oportunidad de reproducirse sin interrupciones, favoreciendo de esta manera el establecimiento de la plaga a lo largo del año. Pero con plagas que viven relativamente poco tiempo, se hace factible romper el ciclo de vida dejando de cultivar por algún tiempo el cultivo susceptible u otros cultivos hospederos.

g) Destrucción de residuos de cosecha

Los residuos de cosecha proveen un sitio ideal para la procreación de muchas plagas, algunas de las cuales inician el ataque al cultivo de inmediato; la incorporación de rastros

al terminar la cosecha reduce las fuentes de inóculo de enfermedades, hospederos de insectos plaga y disminuye las poblaciones de malezas.

h) Rotación de cultivos

Las rotaciones son un método altamente efectivo para el control de plagas de suelo, incluyendo las bacterias y hongos causantes de marchites, nematodos e insectos. Sin embargo, esta técnica es exitosa solamente cuando se hacen rotaciones de cultivos susceptibles con otros no susceptibles.

i) Trasplante

El trasplante asegura el establecimiento de una población fuerte de plantas cuando se trata de un cultivo variable en su porcentaje de germinación o que es débil en la etapa de plantula.

Por diversas razones el trasplante constituye una táctica útil en el control de plagas debido a que se trabaja en áreas reducidas donde se facilita el manejo y la inspección de plagas, en el caso de la EAP se utilizan invernaderos de plástico para la germinación de las plantas, esto asegura enviar plantulas al campo libre de plagas, reduciendose el tiempo de exposición susceptible del cultivo a ciertas plagas como mosca blanca y la transmisión de virus.

j) Manejo del agua de riego, drenaje y fertilización

La manipulación de los nutrimentos y del agua en la forma de riego tienen efecto sobre el vigor de la planta y en la habilidad para compensar lesiones causadas por plagas. Algunos ejemplos se listan a continuación: Las plantas de cebolla que reciben suficiente riego son capaces de compensar las pérdidas de agua ocasionadas por el daño de trips y reduce las poblaciones del insecto. Los buenos sistemas de drenaje evitan problemas con patógenos del suelo especialmente bacterias y hongos.

k) Uso de tutores

El uso de tutores es un elemento clave en la reducción de enfermedades y plagas en los cultivos olerícolas, los tutores permiten que las plantas crezcan hacia arriba en lugar de hacerlo en forma rastrera, con lo que se evita que las hojas, tallos y frutos hagan contacto con el suelo donde hay agua y abundancia de organismos causantes de pudriciones y gusanos cortadores; los tutores son importantes en cultivos como pepino y tomate en época lluviosa.

1) Uso de camas

La labor de surcado del campo forma las camas (camellones) y los surcos para el riego, la ventaja del uso de camas es proveer un ambiente adecuado a las plantas, evitando el exceso de humedad que favorece el desarrollo de enfermedades y la presencia de babosas.

m) Siembras escalonadas

Cuando se realizan siembras continuas de un cultivo en un mismo lote se debe tener cuidado de que los lotes viejos no sean una fuente de infección para los lotes nuevos. Una buena estrategia es considerar la dirección del viento para la siembra, debiéndose iniciar la siembra en contra del viento para que este no ayude a infectar los lotes nuevos.

2. Control físico-mecánico

a) Recolección de frutos dañados

La recolección y destrucción de frutos caídos es una práctica que se utiliza para el combate de Anthonomus eugeni en el cultivo de chile y para moscas de la fruta como Ceratitis capitata, Anastrepha spp. y Toxotrypana curvicauda en frutales como cítricos, mango y guayaba.

b) Barreras físicas

La utilización de estructuras con mallas y plásticos, como los que se utilizan en la zona 3 de Horticultura, evitan en gran medida la entrada de plagas voladoras a los cultivos; además este tipo de estructura permite tener un ambiente relativamente controlado y eficiente mediante riego por goteo, el cual reduce la incidencia de enfermedades por el manejo de la humedad si se compara con cultivos establecidos en campo abierto.

c) Trampas

En algunos cultivos como tomate, que se siembran bajo techo, se utilizan trampas que consisten en nylon de color amarillo impregnados de pegamento para la captura de adultos de mosca blanca, áfidos alados y minadores. El efecto que se busca es el contraste que forma el color amarillo con el suelo o con la vegetación verde, el cual atrae el vuelo de estos insectos quedando atrapados en el pegamento.

3. Control microbiológico

La utilización de insecticidas microbiológicos es una manera de controlar las plagas de una forma segura y eficiente, ya que estos no son tóxicos para el humano y no provocan contaminación ambiental; además no eliminan enemigos naturales y son compatibles con otros insecticidas sintéticos. La sección de sanidad vegetal da mucha importancia a la utilización de este tipo de productos para el control de larvas de Plutella xylostella, Spodoptera spp, Heliothis spp y Herpetogramma sp. Actualmente se utilizan productos como Biobit, Dipel y Javelin los cuales son formulados en base a esporas y cristales de la Bacteria Bacillus thuringiensis.

4. Control Químico

Sin duda los plaguicidas son las herramientas fitosanitarias más discutidas. En la mayoría de los programas MIP, juegan un papel muy importante y resultan ser muy rentables. Sin embargo, su uso está asociado con factores secundarios negativos. En el transcurso de este manual se estudiarán tópicos sobre el manejo racional y seguro de los plaguicidas.

Ventajas del control químico.

- Controlan varias plagas: A menudo se pueden usar juntos insecticidas compatibles para controlar a varias plagas.
- Son de fácil acceso y aplicación: La empresa privada se dedica a la fabricación y venta de plaguicidas más de lo que hace con cualquier otra táctica.
- Acción rápida: Tienen un efecto tangible y rápido.
- Efecto independiente de la densidad poblacional: Tienen un efecto independiente de la densidad poblacional inicial de la plaga.
- Efecto de supresión: Causan reducción a las poblaciones de la plaga a niveles tolerables.
- Intensidad de impacto: Se puede controlar la intensidad del efecto por medio de cambios en la dosificación, formulación y método de aplicación.
- Compatibilidad: Los plaguicidas son compatibles con tácticas culturales, mecánicas, fitogenéticas, etc.
- Aceptación: La táctica es muy comprendida y aceptada por técnicos y agricultores de todos los estratos socioeconómicos.
- Requiere de menos mano de obra: Comparado con otras tácticas, especialmente cuando se utilizan sistemas tecnificados de aplicación.
- Independencia de acción: El uso de plaguicidas ocurre a nivel de finca; comparada con ciertas tácticas que solamente se pueden aplicar a un nivel regional.

Limitantes de los plaguicidas.

Aunque los plaguicidas son muy efectivos, en la mayoría de los casos tienen ciertas limitaciones o desventajas. Estas son especialmente importantes cuando se depende mucho del control químico. Los aspectos negativos son muy acentuados cuando el usuario no toma las precauciones sugeridas por los fabricantes y autoridades médicas.

A continuación se listan algunas de las limitantes más notables:

- Resistencia: Cuando la efectividad de un producto se va perdiendo por el desarrollo de poblaciones más fuertes.
- Efectos en insectos benéficos: Algunos tipos de plaguicidas no son selectivos y pueden eliminar enemigos naturales de plagas, provocando rebrotes fuertes de la plaga por no tener a su enemigo natural.
- Residuos: Los residuos depositados dentro o fuera de productos agrícolas pueden ser dañinos a los consumidores.
- Intoxicaciones en el campo: Cuando hay descuidos en el uso de plaguicidas durante su manejo.
- Efecto temporal: El efecto residual puede ser corto y esto induce a realizar más aplicaciones.
- Costo: Los insecticidas incrementan su precio cada año por el aumento de costos de fabricación, desarrollo y registro de nuevos productos.
- Regulación: Los gobiernos con el fin de proteger el bienestar del público restringe y regula el uso de ciertos plaguicidas dificultando el control de plagas.
- Resurgencia: Cuando una plaga secundaria pasa a ser primaria por la eliminación de enemigos naturales ej. Liriomyza sp.

Cuestionario

- ¿Cuales son las tácticas de control que comunmente realiza el DH para el control de plagas?
- ¿Mencione cinco prácticas de control cultural que reduzcan las poblaciones de plagas del suelo?
- ¿Qué prácticas culturales se realizan para disminuir el ataque de enfermedades en tomate?
- ¿Qué sucede cuando se usan inadecuadamente los plaguicidas?
- ¿Cuál es el modo de acción de los productos elaborados en base a Bacillus thuringiensis?

Manejo Seguro de Plaguicidas

Objetivos

Que el estudiante este en capacidad de aplicar los plaguicidas en forma segura utilizando el equipo protector para las aplicaciones.

Que el estudiante conozca las medidas de prevención que se deben seguir durante la aplicación y en los momentos donde tenga contacto con plaguicidas para evitar posibles intoxicaciones.

Hacerles de su conocimiento los posibles síntomas de intoxicación y las medidas urgentes de primeros auxilios.

Introducción

Los plaguicidas por su naturaleza son tóxicos, tanto para insectos, enfermedades y humanos; las casas productoras recomiendan el uso obligatorio de las medidas de seguridad para personas que están involucradas en el proceso de elaboración, transporte, almacenamiento y aplicación de los plaguicidas.

Materiales

- Gorra o sombrero
- Lentes de seguridad
- Mascarilla
- Guantes
- Overol
- Botas de hule
- Libreta y lápiz

Procedimiento

El instructor hará una presentación introductoria sobre el manejo seguro de plaguicidas tomando en cuenta cuatro componentes importantes:

1. El envase y la etiqueta

- Exija al momento de comprar un plaguicida que el envase sea el original, que este sellado, en buen estado y con su respectiva etiqueta.
- Que la etiqueta se encuentre en buen estado y con su respectiva fecha de elaboración y número de lote.
- Aprender a identificar los diferentes niveles de toxicidad de los plaguicidas para los humanos como son:
 - color rojo - Extremadamente tóxico
 - color amarillo - Altamente tóxico

color azul - Moderadamente tóxico
 color verde - Ligeramente tóxico

2. Ropa protectora (Ver dibujos)

El uso del equipo de protección en el manejo de plaguicidas es de carácter OBLIGATORIO y se debe usar de la siguiente manera:

-Gorra o sombrero

Para evitar que la deriva por el viento haga que la mezcla se deposite en el cabello, cuello y parte de la cara.

-Lentes de seguridad

Generalmente se utilizan en aplicaciones usando bomba de motor debido a la pulverización que genera y en bombas manuales cuando se tiene que aplicar en cultivos tutorados de alto crecimiento. Se usan para evitar irritaciones de la vista o peores consecuencias a largo plazo.

-Mascarilla

Se usan para evitar intoxicaciones por inhalación.

Partes de la mascarilla:

Dos válvulas de entrada las cuales tienen dos filtros, el primer filtro es de algodón y sirve para proteger la entrada de polvo, el segundo filtro sirve para retener las partículas inorgánicas y es a base de carbón activado; por último una válvula de salida y la careta.

El mantenimiento consiste en sacar los filtros y lavar la careta regularmente.

-Guantes de hule

Evitan la intoxicación por vía dermal, se deben utilizar en todo momento al trabajar con plaguicidas. Los guantes deben ir abajo de la manga de la camisa.

-Overol

Para evitar cualquier derrame de producto en el cuerpo del aplicador, el overol debe tener cuello cerrado y mangas largas. Cuando el overol se moje de producto se debe cambiar y lavar la parte afectada antes de ponerse uno limpio.

-Botas de hule

Las botas deben usarse por dentro de la manga del pantalón para evitar penetración del producto a los pies. Nunca utilice zapatos de cuero o tenis para aplicar.

3. Medidas de precaución en el manejo del plaguicida.

-Evitar cambiar productos de envases grandes a pequeños no originales y sin etiqueta.

- Tomar las medidas de precaución cuando los plaguicidas estén en bodegas cerradas tales como mantener todo el equipo de protección puesto y mantener todo el tiempo el extractor de olores funcionando, recuerde que está trabajando con las sustancias puras de los plaguicidas.
- No almacenar en forma mezclada los diversos plaguicidas con otros insumos agrícolas.
- No comer ni fumar cuando este trabajando con plaguicidas.
- Lavarse con agua y jabón después de haber manipulado un plaguicida.
- Revise el equipo de aplicación para evitar fuga de producto.

4. Síntomas de intoxicación.

- Los síntomas de intoxicación se presentan de 15 a 45 minutos por vía dermal, de 15 a 120 por inhalación e ingestión; por ser dosis bajas los síntomas agudos en general se presentan en forma progresiva:

Malestar general
 Dolor de cabeza
 Mareo
 Sudoración
 Visión nublada
 Mala coordinación al hablar
 Vomito
 Calambres musculares
 Dolor de pecho
 Dificultad de respirar
 Pupilas pequeñas
 Babeo y mucosidad
 Pérdida del conocimiento

Los plaguicidas por su composición química se han clasificado en varios grupos, siendo los más comunes:

- *Organoclorados
- *Organofosforados
- *Carbamatos
- *Piretroides
- *Biológicos
- *Botánicos

A continuación se citan los grupos más comunes y sus síntomas característicos:

Organoclorados (Thiodan)

- * Hormigueo o adormecimiento de la lengua, labios y miembros inferiores.

- * Intranquilidad no se tolera la luz.

Organofosforados y carbamatos (Perfekthion y Lannate respectivamente).

- * Dolor de cabeza

- * Contracción de la pupila

-Recomendaciones para la prevención de intoxicaciones

Desde el momento en que el aplicador siente que el plaguicida esta en contacto con su cuerpo:

Debe parar inmediatamente la aplicación.

Lavarse los guantes.

Quitarse la ropa de protección.

Lavarse bien con agua y jabón la parte afectada.

Alejarse del área de aplicación, bañarse, cambiarse de ropa y descansar.

- * Cuando el plaguicida se ha ingerido, se deberá inducir vómito, esto se puede lograr usando agua salada caliente o por estímulo manual.
- * Llevar al paciente a la clínica médica llevando el envase del plaguicida con su etiqueta.

Cuestionario

- ¿Mencione las partes de un equipo de protección para la aplicación de plaguicidas?
- Si un campesino no tiene equipo de protección, ¿Qué alternativa le recomendaría?
- ¿Liste los síntomas de intoxicación más comunes en el orden en que se presentan?
- ¿Qué síntomas se presentarían en una intoxicación causada por Lorsban?
- ¿Qué es un antidoto?
- ¿Qué se debe hacer con los envases vacíos de plaguicidas?
- ¿Qué información se debe presentar cuando un intoxicado se lleva a una clínica?

USO CORRECTO DE LA ROPA PROTECTORA

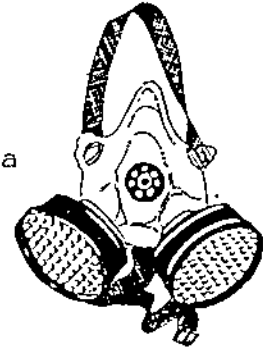


Lentes

Gorra



Careta



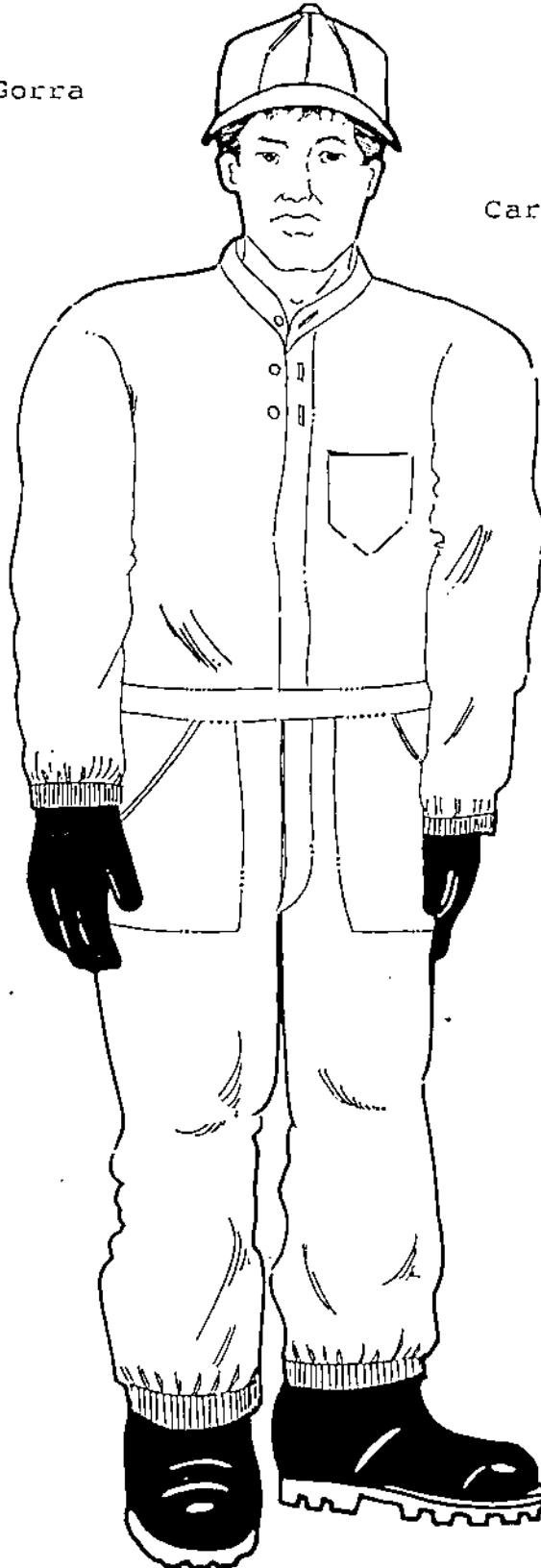
Mascarilla

Doble filtro

Guantes de hule
abajo de la manga
de la camisa

Botas de hule
abajo de la manga
del pantalón

Overol



Equipos de aspersión y su funcionamiento

Objetivo

Que el estudiante conozca el funcionamiento y normas de mantenimiento de los diferentes equipos de aplicación; identificando sus partes principales de tal manera que esté en capacidad de poder detectar el lugar de las fallas para su reparación. Además aprender a escoger el tipo de equipo adecuado para cada aplicación.

Introducción

Los equipos de aspersión son de gran importancia en el control de plagas y enfermedades en los cultivos en general. Existen equipos de aplicación terrestres desde un litro hasta equipos mecanizados de alrededor de 2,000 litros.

Los equipos más usados en los cultivos olerícolas de la EAP son bombas manuales de 15 litros y bombas de motor de 12 litros.

Materiales

- Bombas de motor marca "SOLO" y "STHILL"
- Bombas manuales "SOLO"
- Saleros
- Herramientas
- Manómetro
- Repuestos de bombas
- libreta y lápiz

Procedimiento

El instructor demostrará los diferentes equipos de aplicación indicando su funcionamiento y señalando sus componentes.

Partes de la Bomba manual (ver dibujo).

- Tapón o tapadera
- Filtro
- Tanque
- Bomba
- Cámara de aire (embolo)
- Llave de paso o salida
- Extensión o lanza de aspersión
- Boquillas
- Correas
- Manómetro

Funcionamiento de la bomba manual.

Al bajar el pistón, se succiona una cantidad de mezcla que se almacena en la cámara del cilindro, luego al hacer presión, el pistón empuja la mezcla hacia la cámara de aire (embolo); el cilindro tiene varios empaques los cuales con el empuje del pistón permiten la entrada de aire y mezcla al embolo, por el peso de la mezcla se sella el empaque del cilindro (evitando así el retorno de la mezcla del embolo al cilindro) este proceso se repite cada vez que se mueve la palanca de la bomba para hacer presión.

Cuando en la cámara de aire se ha formado la presión y se da paso al producto este sale pulverizado.

Partes de la bomba de motor (ver dibujo)

- Tapadera
- Filtro
- Tanque
- Motor de dos tiempos
- Manga o extensión
- boquilla

Funcionamiento de la bomba de motor

Compuesta por un motor de 2 tiempos que necesita una mezcla de gasolina y aceite en una proporción de 25:1 para tener buena lubricación del motor.

El motor mueve una turbina responsable de producir el aire a presión, la mezcla del tanque baja por gravedad a la manga donde la fuerza del aire pulveriza la mezcla.

Revisión del equipo antes de aplicar.

A continuación se detallan los puntos claves en la revisión del equipo de aspersión

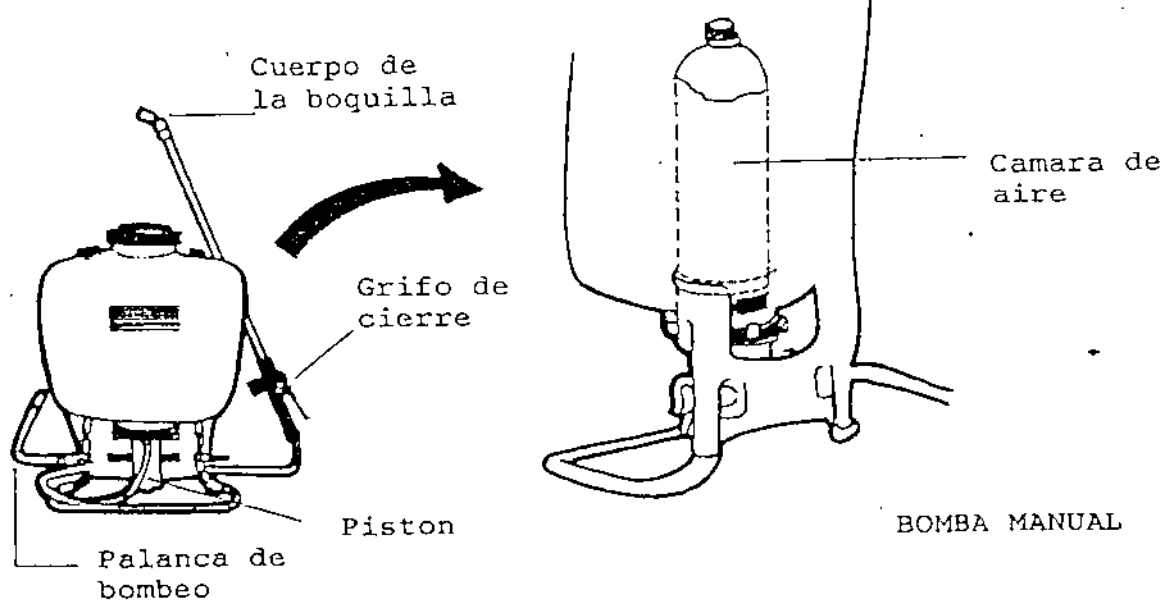
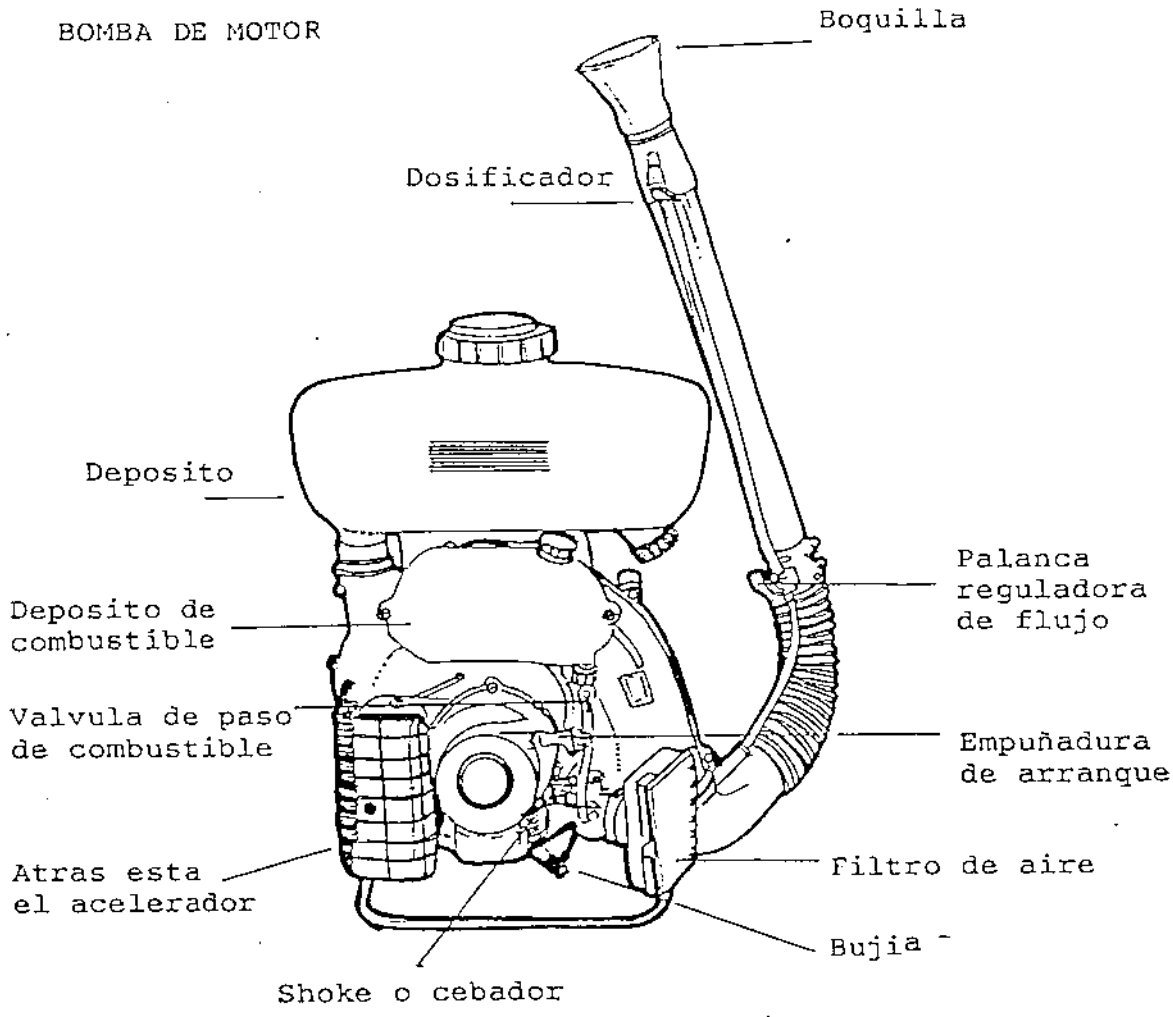
- Revisar que el deposito de la mezcla este limpio.
- Revisar que el orificio de la tapadera (entrada de aire) este limpio.
- Limpiar el filtro de entrada de la mezcla al depósito de mochila.
- Revisar que la boquillas se encuentren limpias; de lo contrario se deben limpiar con un cepillo de cerdas finas o con alta presión de agua, pero nunca utilizar palitos de madera, alambres y cualquier objeto punzante debido a que estos dañan el flujo de la boquilla.
- Revisar todos las conecciones accesorias de la mochila (manguera).

Posibles fallas de la bomba y sus causas.

- Si mueve la palanca y su bomba no da presión, se debe revisar la conexión de la biela con el cilindro.
- Si esta aplicando con un flujo que no es normal y gotea la boquilla se puede deber a una obstrucción de la misma.
- Si da presión a la bomba y sin aplicar pierde la presión se deberá revisar el empaque del pistón y proceder a cambiarlo.
- Si hay fuga de producto por el cilindro de su bomba, proceda a cambiar de bomba y a revisar todos los empaques del cilindro incluyendo los del pistón.
- Si hay goteo en las conexiones de la manguera y pistola se deben revisar los empaques.

Cuestionario

- ¿Qué tipo de bomba se usa según la etapa fenológica del cultivo?
- ¿Cómo funcionan las bombas de aspersión (manual y de motor)?
- ¿Mencione las partes del equipo de aspersión que se deben revisar antes de aplicar?
- ¿Por qué en la tapadera del depósito de agua en una bomba manual se encuentra un pequeño orificio?



Aplicación de plaguicidas en el campo

Objetivo

Familiarizar al estudiante con los diferentes tipos de aplicación para el control de plagas.

Introducción

Debido a la gama de cultivos y plagas presentes en las hortalizas, frutales y ornamentales; se hace necesario orientar al estudiante acerca de cómo aplicar los diferentes tipos de plaguicidas y cómo dirigir las aplicaciones a los sitios de acción de las plagas y enfermedades.

Materiales

- Bomba de aspersion y boquillas
- Balde
- Copa de medición
- Equipo de protección
- Productos para aplicar
- Libreta y lápiz

Procedimiento

Cada estudiante recibirá las recomendaciones y observaciones necesarias acerca de cómo orientar la boquilla, que velocidad mantener en la aplicación, etc., todo esto con el fin de hacer aplicaciones uniformes y eficientes.

Aplicaciones de fungicidas:

-Aplicaciones preventivas

- * se utilizan fungicidas de contacto.
- * Necesitan total cobertura de aplicación.
- * Los productos no penetran la planta, actúan en la superficie de la hojas.

-Aplicaciones curativas

- * Se utilizan fungicidas de acción sistémica o translaminares.
- * Es necesario una buena cobertura.
- * Se aplican en el momento en que aparecen los síntomas de las enfermedades.

-Aplicaciones de insecticidas

-Para controlar insectos masticadores (DEFOLIADORES)

* Modo de acción es de contacto e ingestión.

* Se explicará según la plaga el sitio de acción y hacia donde hay que orientar la aplicación (al haz o al envés).

- Para controlar insectos chupadores.

* Son insecticidas que son absorbidos por la planta o tienen efecto translaminar en las hojas.

* Aplicación dirigida aumenta su efectividad.

Cuestionario

- ¿En qué consiste una aplicación preventiva (cite ejemplos)?
- ¿Hacia qué parte de la planta se debe dirigir la aspersion de insecticidas para el control de áfidos y mosca blanca?
- ¿Por qué razones se usa jabon en aplicaciones para plagas chupadoras?
- ¿Cuales son los tipos de modo de acción de los insecticidas?
- ¿Cuál es el modo de acción de los insecticidas organofosforados?

Indicaciones al Trabajar con Plaguicidas

Objetivo

Que el estudiante ponga en práctica los conocimientos aprendidos sobre el uso seguro de plaguicidas y el funcionamiento del equipo de aspersión al momento de realizar las practicas diarias de aplicación de plaguicidas en los cultivos de hortalizas.

Introducción

El módulo de sanidad vegetal tiene a su cargo la fitoprotección de alrededor de 30 cultivos, sembrados la mayoría de ellos en forma intercalada durante todo el año; todos los días los estudiantes deberán trabajar en las aplicaciones poniendo en práctica los conocimientos aprendidos.

Materiales

- Libreta y lápiz
- Equipo de aplicación
- Equipo de protección

Procedimiento

El instructor expondrá a los estudiantes recomendaciones generales sobre el uso obligatorio del equipo protector como: overol, guantes, mascarilla, gafas, gorra y botas de hule; implementos de trabajo como, bombas manuales y de motor con sus respectivas boquillas, baldes, copas de medición, etc. y materiales que se habrán de utilizar como combustible y plaguicidas.

Recomendaciones generales

Sobre el manejo de plaguicidas.

- Lleve al campo todo el equipo de trabajo.
- Use el equipo protector completo y consérvelo durante todo el tiempo que trabaje con plaguicidas.
- No utilice bombas y otros materiales que hayan sido empleados para la aplicación de herbicidas, al aplicar insecticidas, fungicidas o fertilizantes.
- Hacer los cálculos respectivos para determinar la cantidad de producto por bomba (tomando en cuenta los pesos de plaguicidas solidos).
- Aplicar solo los plaguicidas recomendados para cada cultivo

- Si trabaja con más de una persona o hay viento, colóquese de tal manera que la aplicación vaya dirigida exclusivamente al cultivo.
- Coloque la banderilla roja en el cultivo aplicado.
- No dirija la boquilla hacia otras personas.
- Si le cae plaguicida, cámbiese de overol y lávese con bastante agua la parte afectada.
- No deje el equipo de aplicación y los plaguicidas en el campo.
- Conserve los envases bien tapados para evitar derrames o emanaciones tóxicas.
- Diariamente el instructor le dará instrucciones sobre los plaguicidas que utilizará en cada cultivo y para que plagas.

Sobre el manejo del equipo

- No maltrate o golpee el equipo asignado.
- Cuando tenga desperfectos, repórtelos al bodeguero o instructor.
- Si utiliza bombas de motor de dos tiempos use como combustible gasolina mezclada con aceite en una proporción de 25:1 respectivamente (en un galon de gasolina mezcle 150 ml de aceite para motor de dos tiempos).
- Acelere al máximo el motor de la bomba para conseguir una atomización adecuada.
- Antes de entregar el equipo al bodeguero, lave las bombas y baldes por dentro y por fuera.

NOTA:

- Al terminar la práctica, bañese bien utilizando abundante agua y jabón y no guarde su ropa de trabajo en su cuarto.
- Recuerde que esta terminantemente PROHIBIDO comer o fumar durante las actividades del módulo.

Cuestionario

- ¿Cuál es el momento más peligroso al trabajar con un plaguicida?
- ¿Qué precauciones se deben tomar para no provocar fitotoxicidad en las aplicaciones de plaguicidas?
- ¿Cual es la característica más común que presenta una fitotoxicidad?

Muestreo e identificación de Plagas

Objetivo

Conocer los problemas fitosanitarios más comunes en los cultivos, identificando los insectos y enfermedades que atacan a las plantas y sus daños.

Enseñar a los estudiantes las técnicas de muestreo para las plagas de los diferentes cultivos olerícolas, tomando en cuenta la dispersión de la plaga, el número de plantas a muestrear y la localización de las mismas.

Que el estudiante sea capaz de poner en práctica el método de utilizar el nivel crítico para decidir el momento de aplicar.

Introducción

El muestreo es una ayuda importante para el control de plagas porque permite hacer aplicaciones oportunas, de esta manera se evitan aplicaciones calendarizadas para plagas que pueden cuantificarse; además nos da a conocer el comportamiento de la plaga durante el desarrollo del cultivo y la efectividad de las aplicaciones de plaguicidas

Materiales

- Hojas de muestreo y cultivos
- Rikers
- Diapositivas
- Libreta y lápiz

Procedimiento

El instructor y los estudiantes harán una gira para localizar e identificar las plagas y enfermedades que afectan los cultivos de hortalizas.

Los estudiantes dedicarán un día a muestrear las plagas de los cultivos junto con el muestreador especialista y posteriormente entregarán una colección de las plagas que aprendieron a muestrear e identificar.

Para complementar esta práctica se realizará una visita al Centro de Autocapacitación del Departamento de Protección Vegetal para que los estudiantes puedan investigar más acerca de las plagas y aprender de la información que proveen los rikers, diapositivas (autotutoriales) y programas de computación.

La técnica de muestrear las plagas en los cultivos olerícolas, tiene el siguiente procedimiento: En áreas menores o iguales a 2000 metros cuadrados se seleccionan 5 sitios al azar, en cada sitio se muestrean 10 plantas buscando el sitio de acción

de la plaga presente, si el total de lo muestreado sobrepasa el nivel critico se realiza la aplicación.

A continuación se presenta una lista de las diferentes plagas y enfermedades que atacan las hortalizas y sus sitios de acción así como una hoja de muestreo con todos sus componentes.

INSECTOS Y ENFERMEDADES COMUNMENTE ENCONTRADOS EN EL ZAMORANO

CULTIVO	NOMBRE COMUN DEL INSECTO	NOMBRE CIENTIFICO
Maíz	Gusano cogollero	<u>Spodoptera frugiperda</u>
	Elotero	<u>Heliothis zea</u>
	Tortuguilla, crisomélido	<u>Diabrotica</u> spp. <u>Cerotoma</u> spp.
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Tizón	<u>Helminthosporium</u> sp.
Tomate	Tortuguilla, crisomélido	<u>Diabrotica</u> spp. <u>Cerotoma</u> spp.
	Gusano de las hojas	<u>Spodoptera</u> spp.
	Gusano del fruto	<u>Heliothis zea</u>
	Picudo del tallo	<u>Phyrdenus muriceus</u>
	Afido	<u>Aphis gossypii</u>
	Mosca blanca	<u>Bemisia tabaci</u>
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Tizón temprano	<u>Alternaria solani</u>
	Tizón tardío	<u>Phytophthora infestans</u>
	Pseudomonas	<u>Pseudomonas solanacearum</u> <u>Stemphyllium</u> sp.
Virosis	Varios	
Habichuela	Tortuguilla, crisomélido	<u>Diabrotica</u> spp. <u>Cerotoma</u> spp.
	Lorito verde	<u>Empoasca kraemeri</u>
	Mosca blanca	<u>Bemisia tabaci</u>
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Mosaico dorado	Virus
	Roya	<u>Uromyces phaseoli</u>

Lechuga	Gusano de las hojas	<u>Spodoptera</u> spp.
	Falso medidor	<u>Pseudoplusia</u> sp.
	Gusano peludo	<u>Estigmene acrea</u>
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Cercóspora	<u>Cercospora</u> sp.
	Pudrición de la base	<u>Pseudomonas</u> spp.
Zanahoria	Gusano peludo	<u>Estigmene acrea</u>
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Tizón	<u>Alternaria dauci</u>
	Pudrición del cuello	<u>Erwinia</u> spp.
Remolacha	Tortuguilla, crisomélido	<u>Diabrotica</u> spp.
	Gusano tejedor	<u>Cerotoma</u> spp.
		<u>Herpetogramma</u>
		<u>bipunctalis</u>
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Cercóspora	<u>Cercospora</u>
		<u>beticola</u>
Cebolla	Trips	<u>Thrips tabaci</u>
	Gusano de las hojas	<u>Spodoptera</u> spp.
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Mancha púrpura	<u>Alternaria porri</u>
Chile	Tortuguilla, crisomélido	<u>Diabrotica</u> spp.
	Picudo	<u>Cerotoma</u> spp.
		<u>Anthonomus</u>
		<u>eugenii</u>
	Gusano de la hojas	<u>Spodoptera</u> spp.
	Afido	<u>Aphis gossypii</u>
	Mosca blanca	<u>Bemisia tabaci</u>
	Virosis	Varios
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Marchites	<u>Pseudomonas</u> sp.
	Tizón	<u>Phytophthora</u> sp.
	Mal del talluelo	<u>Rhizoctonia</u> sp.

Pepino, melón	Gusano del fruto de pepino	<u>D i a p h a n i a</u> <u>nitidalis</u>
pepinillo	Gusano de la hoja	<u>D i a p h a n i a</u> <u>hyalinata</u>
	Afido	<u>Aphis gossypii</u>
	Mosca blanca	<u>Bemisia tabaci</u>
	ENFERMEDAD	PATOGENO
	Mildiu polvoso	<u>E r y s i p h e</u> <u>cichoracearum</u>
	Mildiu lanoso	<u>Oidium</u> sp.
	Pudrición bacteriana	<u>Pseudoperonospora</u> <u>cubensis</u>
	Mancha angular	<u>E r w i n i a</u> <u>carotovora</u>
	Virus	<u>Pseudomonas</u> <u>syringae</u> varios

Cuestionario

- ¿Cuales son las plagas más importantes en los cultivos de tomate, maíz, cebolla y brocoli?
- Mencione las enfermedades más importantes en los cultivos de solanáceas y cucurbitáceas.
- ¿Dónde se localiza el inóculo de las enfermedades fungosas?
- Elabore un método de muestreo para plagas defoliadoras y perforadoras de fruto en el cultivo de la sandía.
- ¿Cuales son las formas de transmisión de virus en tomate?
- ¿Cómo diferencia una larva de D. hyalinata y una de D. nitidalis?

Identificación de plaguicidas

Objetivos

Que el estudiante al termino de la práctica esté en capacidad de señalar las diferentes formulaciones con que se presentan los plaguicidas en el mercado.

Que conozca la información y el significado que contienen las etiquetas de plaguicidas.

Introducción

La etiqueta de los plaguicidas incluye información importante acerca de las recomendaciones para un adecuado manejo del producto.

En la etiqueta están las especificaciones acerca de las dosis para diferentes cultivos, antidotos en caso de intoxicación, compatibilidad con otros productos etc.

Procedimiento

El instructor dará una explicación de la información que incluye la etiqueta del plaguicida, para que los estudiantes entiendan y manejen estos conceptos.

Además los estudiantes tendrán la oportunidad de ingresar a la bodega de plaguicidas con su equipo de protección y sacar los productos, para hacer anotaciones y familiarizarse con las etiquetas de los diferentes productos.

Tipos de formulación

Líquidos

-Concentrado emulsificable CE, EC

Este producto al ser mezclado en agua forma una emulsión (mezcla lechosa), no forman precipitados y no obstruye el equipo.

-Soluciones líquidas SL, S

No forma solución lechosa al mezclarse con agua, el ingrediente activo puede estar disuelto en agua o en alcohol.

-Soluciones aceitosas OS, SA

Esta formulación se puede producir concentrada y diluirse en kerosene o diesel, también puede venir diluida y lista para aplicar.

Sólidos

-Polvos humectantes WP, PH

Son polvos concentrados que contiene un material humectante que facilita el mezclado; necesita agitación constante para mantener la mezcla adecuada.

-Polvo soluble SP, PS

Solución que al agregarla al agua se disuelve inmediatamente y necesita poca agitación.

-Polvo seco DP, P

La más simple de todas, incluye ingrediente activo con diluyente inerte (arcilla o talco).

-Granulado G

El ingrediente activo se mezcla con inertes formando pequeñas bolitas o granulos.

-Granulados solubles en agua WG, GS

Cuestionario

- ¿Cuales son las desventajas de las formulaciones en polvos solubles?
- ¿Qué es un adherente y cuando se usa?
- ¿Cuales son los tres cuerpos de información que contiene la etiqueta de un plaguicida?

LEA LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO:
Siga las precauciones y uso correcto del producto antes de usarlo y después de la aplicación.

SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN:
Presente los síntomas que provea el producto en un individuo intoxicado por el plaguicida.

EFECTOS AUXILIARES

Señale el tipo de susto que debemos evitar al intoxicado

INDICAMENTO MÉDICO Y ANTIIDIO:
Por lo general indica el tratamiento médico a seguir según la intoxicación que presenta el intoxicado y el tipo de susto que se debe evitar.

MEIDAS PARA LA SALUD Y EL MEDIO AMBIENTE
Señale los cuidados que debe tener el comprador con el producto al momento de darlo a conocer al consumidor, al momento de aplicarlo, guardarlo y al destruir los envases vacíos.

GARANTÍAS
Presente las garantías que el fabricante ofrece al comprar el producto.

NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO

NOMBRE GENÉRICO

MANERA DE FORMULACIÓN AL TIPO DE PLAGUICIDA

CONTENIDO DE INGREDIENTE ACTIVO POR LITRO DE PRODUCTO FORMULADO

PRECAUCION

NO LO ALMACENE EN CASA DE HABITACION
MANTENGASE ALEJADO DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS,
ANIMALES DOMESTICOS Y DE ALIMENTOS.
DESTRUYA ESTE ENVASE DESPUES DE
USAR EL PRODUCTO.

LOGOTIPO DE LA CASA COMERCIAL PRODUCTORA
DEL PRODUCTO

INSTRUCCIONES DE USO
Indica que tipo de plaguicida es, para que tipo de plagas y su modo de acción.

RECOMENDACIONES DE USO
Recomienda la época de aplicación, zonas que debe usarse y el tipo de plaguicida.

PREPARACION DE LA MEZCLA
Indica cantidad de agua por ingrediente activo a usar.

DOSIS
Se refiere a la dosis recomendada de aplicación, dependiendo de la plaga y el cultivo.

FRECUENCIA DE APLICACION
Indica el momento oportuno para aplicar, forma y modo de hacerlo.

PERIODO DE ESPERA
Permite el momento oportuno entre aplicaciones y para la última aplicación que debe hacerse antes de la cosecha.

PERIODO DE INGRESO
Nos señala el momento indicado para ingresar a la parcela donde se va a aplicar sin correr riesgo de intoxicación.

COMPATIBILIDAD
Señala las posibilidades de mezclar el producto con otros de composición química distinta.

FITOTOXICIDAD
Indica el riesgo que corre el cultivo de recibir daño al aplicar la dosis incorrecta.

No. Registro No. de lote
Fecha de vencimiento

MODERADAMENTE TOXICO

Calibración de equipos de aspersión

Objetivos

Que el estudiante esté en capacidad de calcular la cantidad de plaguicida a utilizar según el área del cultivo, el equipo de aspersión y la boquilla.

Que el estudiante aprenda a calibrar por área y a trabajar con concentración.

Que el estudiante conozca los principales tipos de boquillas y su función.

Introducción

La calibración de los equipos de aspersión y del aplicador es importante para obtener aplicaciones correctas utilizando la dosis que recomiendan los fabricantes, además permite conocer la cantidad de agua y producto que se gasta por una área determinada.

Materiales

- Bomba de mochila "SOLO"
- Bomba de motor "SOLO"
- Cinta métrica
- Probeta
- Balde
- Equipo de protección
- Boquillas

Procedimiento

El instructor desarrollará un ejercicio práctico de aplicación en un cultivo de hortalizas.

Los pasos a seguir son:

- Reconocimiento de la plaga a controlar
- Elección del cultivo
- Seleccionar la boquilla a utilizar
- Elección del plaguicida a utilizar
- Medición del área de calibración
- Llenar el tanque de la bomba con agua.
- Asperjar el cultivo normalmente (según la plaga a controlar)
- Medir la cantidad de agua gastada por el área medida
- Hacer el cálculo para determinar litros por hectárea de agua
- Determinar número de bombas por hectárea
- Determinar cantidad de producto por bomba

Concentración

El método de trabajar en base a concentraciones se realiza cuando se conocen los volúmenes de agua máximos que necesita un cultivo para la aspersión de plaguicidas que es dado por el mayor desarrollo de este. Por otro lado, las dosis de los plaguicidas están dadas para aplicarse en los cultivos en las etapas de máximo crecimiento vegetativo, por consiguiente, si conocemos los volúmenes de agua máximos para efectuar las aplicaciones y conocemos las dosis de los plaguicidas podemos establecer una concentración y mantenerla durante el desarrollo del cultivo.

La pregunta que surge es la siguiente: ¿Qué pasará con la concentración cuando se utilice menos agua debido a que el crecimiento de la planta es menor al que se tenía cuando se hicieron las pruebas?.

R. El volumen de agua será menor y va a variar según la etapa fenológica del cultivo, pero, la concentración del plaguicida por área foliar será la misma aunque varíe la dosis por unidad de área.

Ejemplo:

Si la cantidad de agua gastada en un cultivo en etapas de máximo crecimiento vegetativo es 400 litros por hectárea y la dosis del producto es 0.4 litros por hectárea, quiere decir que por cada litro de agua se debe combinar 1 cc de producto; estableciéndose así una concentración de 1 por mil.

Boquillas

Esta es una parte del equipo de aplicación, que en la mayoría de los casos no se le da importancia y es donde esta la falla final al momento de la aplicación de plaguicidas.

Selección de la boquillas

Al seleccionar la boquilla adecuada se debe revisar que no este sucia u obstruida, desgastada, rota o golpeada para evitar mal funcionamiento de la boquilla o constante goteo. La función de las boquillas es formar gotas de tamaño óptimo, formar un patrón de aplicación, dirigir la mezcla al lugar indicado y determinar la dosis de mezcla por aplicar a una presión y velocidad determinada.

Material de las boquillas

El material de la boquillas puede ser de metal (Bronce, aluminio, acero inoxidable), de cerámica y de plástico (nylon, endurite). Las más comunes y baratas son las de bronce y de aluminio, pero estas se desgastan rápidamente, especialmente

cuando se usan polvos mojables. Las de acero inoxidable, son caras, pero más resistentes. Las plásticas resisten más a la corrosión y el desgaste.

Componentes de la boquilla

La boquilla esta formada por el cuerpo, el casco, la punta de la boquilla (denominada boquilla) y un filtro, el cual no permite que pasen impurezas que obstruyan el orificio de salida de la punta de la boquilla.

Loa tipos de boquilla más usados en la aplicación de plaguicidas.

Tipo de boquilla	Patrón de aspersion	Uso principal
Abanico plano	Distribución uniforme de gotas tamaño medio traslape de 25-30%	Herbicidas pre y postemergentes.
Abanico uniforme	Distribución uniforme gotas de tamaño medio y no necesita traslape	Herbicidas preemergentes
Cono sólido **	Patrón circular lleno. gotas grandes que reducen la deriva por el viento.	Fungicidas e insecticidas.
Cono hueco **	Patrón circular vacío gotas finas y numerosas	Fungicidas e insecticidas.
Inundación o de impacto	Aspersion en forma de abanico, necesita 100 % de traslape.	Huertos frutales para aplicar herbicidas, nematocidas, insecticidas sistemicos en sistemas-riego herbicidas pre-emergentes y fertilizantes líquidos.

** Boquillas de mayor uso en el módulo de Sanidad Vegetal.

Cuestionario

- ¿Cómo se diferencia el patrón de aspersión de una boquilla de cono sólido con una boquilla de cono hueco?
- ¿Qué tipo de boquilla usaría para control de trips en cebolla?
- ¿Cuál fue el procedimiento que se utilizó para establecer las concentraciones de plaguicidas en Sanidad Vegetal?

TABLA DE PLAGUICIDAS FORMULADOS EN POLVO, POLVOS SOLUBLES Y
POLVOS MOJABLES MAS UTILIZADOS EN HORTALIZAS;
EXPRESADOS EN GRAMOS Y PESADOS EN UNA
COPA DE 25 cc. DE CAPACIDAD.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE COMUN	GRAMOS/25cc.
ALIETTE 80 WP	Phosethyl-al	11.0
BAYLETON 25 WP	Tridimefon	10.0
BENLATE 50 DF	Benomil	10.7
CUPRAVIT	Oxicloruro de cobre	23.0
DIMILIN 25 WP	Diflubenzuron	13.0
DIPEL 2X	<u>Bacillus thuringiensis</u>	20.0
JAVELIN WG	" "	12.0
KELTHANE 35	Dicofol	6.0
LANNATE 90	Methomyl	19.0
MALATHION 25	Malathion	7.0
MANZATE 200 DF	EBDC	19.0
MORESTAN 25 WP	Oxithioquinox	14.0
ORTHENE 75 S	Acephate	13.0
OXICLORURO DE COBRE	Idem.	23.0
RIDOMIL 72 WP	Metalaxil	10.5

BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, K.L; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura, Estado Actual y Futuro. Escuela agricola Panamericana, Honduras. 623 p.
- BUSTAMENTE, M. y RUEDA, A. 1991. Manual del Manejo Racional de Plagas y Plaguicidas. Versión preliminar. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 348 p.
- KING, A.B.S. y J.L. SAUNDERS. 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. 182 p.
- KRANZ, J., SCHMUTTERER, H. y KOCK, WERNER. Enfermedades, Plagas y Malezas de los Cultivos Tropicales. Verlag Paul Parey. Berlin y Hamburgo. 722 p.
- MATTHEWS, G.A. 1984. Métodos de aplicación de plaguicidas. Longman. U.S.A. 336 p.

GLOSARIO

Dosificación:

Es la cantidad de producto comercial o ingrediente activo que se aplicará en un área dada de superficie, sin importar el volumen de agua a usar. Se expresa por unidad de superficie (l/ha) o por concentración dependiendo del volumen de agua a usar y se puede expresar en términos de porcentaje.

Calibración:

Determina el volumen de mezcla que se va a aplicar por planta o por unidad de superficie.

Formulación:

Es la presentación comercial del plaguicida que esta disponible al usuario, la formulación consta de ingrediente activo, coadyugante y material inerte.

Muestreo:

Es la toma de muestras de las densidades poblacionales de la plaga en un cultivo, a intervalos definidos y comparando los datos con un criterio de decisión (Nivel crítico).

Nivel Crítico:

Momento en el cual la densidad de la plaga representa un nivel de daño tal, que es necesario aplicar medidas de combate para evitar que este daño se incremente.

Plaga:

Es todo organismo biológico que afecta económicamente un cultivo dado.

Plaguicida:

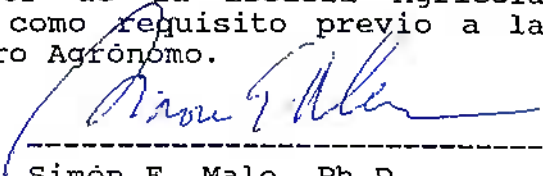
Es cualquier producto (órgano-sintético, botánico o microbiológico) que ayuda a disminuir la densidad poblacional de una plaga, matándola o afectando sus mecanismos de defensa.

Resistencia:

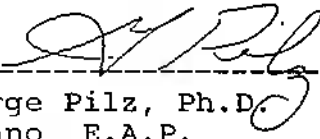
Es el mecanismo de evasión o disminución de la sensibilidad que opone el insecto a los plaguicidas, por lo que estos pierden su eficacia.

Esta tesis fue preparada bajo la dirección del consejero principal del comité de profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

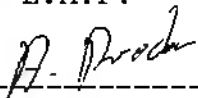
Diciembre de 1992




Simón E. Malo, Ph.D.
Director E.A.P.



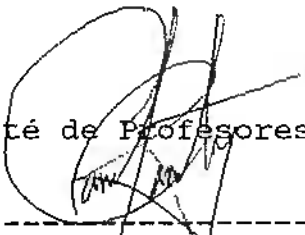
George Pilz, Ph.D.
Decano E.A.P.



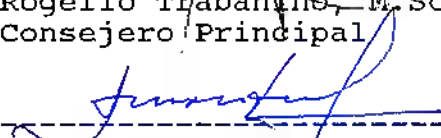
Alfredo Rueda, M.Sc.
Jefe del Departamento de
Protección Vegetal.




Hernando Domínguez, M.Sc.
Coordinador de Educación
Departamento de Protección
Vegetal.


Comité de Profesores

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Consejero Principal



Alfredo Montes Ph.D.
Consejero



Alfredo Rueda, M.Sc.
Consejero



Mario Bustamante, M.Sc.
Consejero