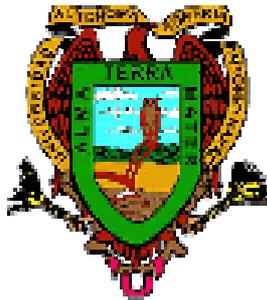


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



**EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DEL INSECTICIDA ABAMECTINA
CONTRA EL MINADOR DE LA HOJA *Liriomyza sativae* (Blanchard) EN
EL CULTIVO DE TOMATE.**

POR:

HERVER KENEDY HERNANDEZ LORENZO

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Mayo de 2004.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

EFFECTIVIDAD BIOLOGICA DEL INSECTICIDA ABAMECTINA CONTRA EL
MINADOR DE LA HOJA *Liriomyza sativae* (Blanchard) EN EL CULTIVO DE
TOMATE.

Presentada por:

Hérver Kénédy Hernández Lorenzo

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Aprobada

Presidente del jurado

M. C. Jorge Corrales Reynaga

Vocal

Vocal

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez

M. C. Antonio Cárdenas Elizondo

Vocal

DR. Gabriel Gallegos Morales

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M. C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
Mayo de 2004.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios Todo Poderoso...**

Muy en especial a mi **Alma Mater** por ser parte de ella y por brindarme la oportunidad de estudiar en la mejor universidad... gracias mil.

Al Departamento de Parasitología...

Al Ing. M. C. Jorge Corrales Reynaga por darme la oportunidad de realizar el presente proyecto, así como la asesoría del mismo.

Al DR. Eugenio Guerrero Rodríguez por su asesoría en la revisión del presente trabajo

Al Ing. M. C. Antonio Cárdenas Elizondo por su apoyo en la supervisión de este trabajo.

Al DR. Gabriel Gallegos Morales por brindarme el apoyo para realizar mi servicio social y en la revisión del presente trabajo.

A los profesores por transmitirme los conocimientos necesarios en el salón de clases.

DEDICATORIA

A mis padres:

Evelio Hernández Felipe
Carmen Lorenzo González

Con mucho cariño y respeto para los dos personas que mas amo, por ser como son y por ser el motor de mi vida; gracias por darme todo el cariño, comprensión y apoyo, porque todo lo que soy hasta ahora se los debo a ustedes, pero sobre todo por darme amor y confianza...

A mi Hermano:

Ing. Mitzunory Hernández Lorenzo.

Muchas gracias por tu comprensión... ya sabes que te quiero y gracias mil por ser el mejor de mis amigos.

A todos mis amigos y compañeros de la carrera:

En especial a mis camaradas Baltasar Enoc, Belisario, Macotulio, Saúl, Eduardo Martín, Osmar, Adrián y Ramiro...Gracias al destino por encontrarnos en la etapa más bonita de nuestras vidas y por la amistad que nos tenemos.

A todos los campesinos de México y del mundo por preservar la Agricultura y por ser el principal objetivo de los Agrónomos.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pagina No.
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	Xi
INTRODUCCION	1
OBJETIVO	2
REVISION DE LITERATURA	3
Minador de la Hoja <i>Liriomyza</i> spp.	3
Origen y generalidades.....	3
Ubicación taxonómica.....	4
Morfología.....	5
Ciclo de vida	5
Daño	9
Umbral económico.....	10
Control	11
Descripción del Producto abamectina.....	13
Origen	13
Estructura.....	14
Modo de acción	16
Espectro de acción	16
Hongos.....	17
Nematodos.....	17
Acaros	17
Insectos	18
a. Lepidoptera.....	18
b. Coleoptera	20
c. Diptera	20
d. Hymenoptera	21
e. Homoptera	22
f. Blattaria	22
g. Thysanoptera	23
Formulación.....	23
Usos	24

Residualidad.....	24
Fotólisis	25
Fotólisis en agua	25
Fotólisis en suelo	26
Fotólisis en capas delgadas.....	26
Hidrólisis	26
Metabolismo en el suelo.....	26
Solubilidad	27
Adhesión al suelo	27
Absorción de la planta	27
Bioconcentración en peces	27
Destino en el medio acuático	27
Destino en el medio terrestre	28
Efecto en peces, pájaros, invertebrados y mamíferos	28
Activiad traslaminar	29
Resistencia	30
Nuevo compuesto	31
MATERIALES Y METODOS	32
Ubicación del Trabajo	32
Método de Evaluación y Muestreo.....	32
Aplicaciones	32
Tratamientos	33
Diseño Experimental	34
Análisis Estadísticos	34
RESULTADOS Y DISCUSION	35
Efectos sobre la Población del Minador de la Hoja.....	35
Porcentaje de Control.....	39
CONCLUSIONES	43
LITERATURA CITADA	44
APENDICE	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pagina No.
1	Características morfológicas de los minadores de la hoja <i>Liriomyza</i> spp. citados por (Nuez F. <i>et al.</i> 1995).....	7
2	Umbral de temperatura inferior para los diferentes estados de desarrollo de <i>Liriomyza</i> spp. En diferentes hospederos.....	8
3	Insecticidas utilizados en el cultivo de tomate.	12
4	Mortalidad de <i>Liriomyza</i> tratados con abamectina a diferentes dosis, fuente : Dybas (1989).....	21
5	Tratamientos utilizados a diferentes dosis.....	33
6	Croquis de distribución de los tratamientos por bloques.	33
7	Efectos de la población de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , antes y después de la aplicación de los tratamientos.	35
8	Porcentaje de control de la poblacional de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , después de la aplicación de los tratamientos.....	39
9	Población de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , minas por hoja en 5 hojas por planta, antes de la 1ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	47
10	Población de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , minas por hoja en 5 hojas por planta, 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	48
11	Población de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , minas por hoja en 5 hojas por planta 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	49
12	Población de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , minas por hoja en 5 hojas por planta 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	50
13	Población de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , minas por hoja en 5 hojas por planta 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida	

14	abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	51
14	Promedio de minas activas por hoja <i>Liriomyza sativae</i> , en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, antes de la 1ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	52
15	Promedio de minas activas por hojas <i>Liriomyza sativae</i> , en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	53
16	Porcentaje de control, promedio de minas activas de <i>Liriomyza sativae</i> . 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	53
17	Porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	53
18	Promedio de minas activas por hojas <i>Liriomyza sativae</i> , en los 5 tratamientos con 4 repeticiones; 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	54
19	Porcentaje de control promedio de minas activas de <i>Liriomyza sativae</i> . 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	54
20	Porcentaje de control, datos transformados mediante fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	54
21	Promedio de minas activas por hojas <i>Liriomyza sativae</i> , en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	55
22	Porcentaje de control promedio de minas activas de <i>Liriomyza Sativae</i> . 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	55
23	Porcentaje de control, datos transformados mediante fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida	

	abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	55
24	Promedio de minas activas por hojas <i>Liriomyza sativae</i> , en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	56
25	Porcentaje de control promedio de minas activas de <i>Liriomyza sativae</i> . 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	56
26	Porcentaje de control, de datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	56
27	Análisis de varianza de promedios de minas activas por hoja <i>Liriomyza sativae</i> , para ver el efecto de la población, antes de la 1ª Aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	57
28	Análisis de varianza de promedios de minas activas por hojas <i>Liriomyza sativae</i> , para ver el efecto de la población. 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica de abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	57
29	Análisis de varianza del porcentaje de control obtenido de la conversión de datos mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	58
30	Análisis de varianza de promedios de minas activas por hoja <i>Liriomyza sativae</i> . 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	59
31	Análisis de varianza del porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	59
32	Análisis de varianza de promedios de minas activas por hoja <i>Liriomyza sativae</i> , para ver el efecto de la población. 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	60

33	Análisis de varianza del porcentaje de control datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de evaluación de la efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	61
34	Análisis de varianza de promedios de minas activas por hojas <i>Liriomyza sativae</i> , para ver efectos de la población. 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.	61
35	Análisis de varianza del porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.....	62

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pagina No.
1	Estructura de la abamectina.....	15
2	Fluctuación poblacional del minador de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , para observar como se comporta los individuos contra los diferentes tratamientos de abamectina.....	36
3	Porcentaje de control de la poblacional de minadores de la hoja <i>Liriomyza sativae</i> , después de la aplicación de los tratamientos.....	40

INTRODUCCION

A nivel mundial el tomate ocupa el segundo lugar entre las hortalizas; nacionalmente es el más importante tanto para la generación de empleos como por la aportación de divisas derivados de las exportaciones (Arellano y Gutiérrez, 2003).

Mundialmente se producen 84'412,578.46 toneladas de tomate, Encontrándose México en el décimo lugar como país productor de este cultivo. En México, la producción de tomate en la última década (1991-2000), fue de 19 millones de toneladas, concentrándose el 70 % de la producción en los estados de Sinaloa, Baja California Norte, San Luis Potosí y Michoacán, (Sánchez *et al*,2003).

El estado de Sinaloa ocupa el primer lugar como productor y exportador de hortalizas y durante el ciclo 1997-1998 se cultivaron 22,208 hectáreas, correspondientes a tomate (CNPH, 1999). Sin embargo, la tendencia actual es hacia a una disminución de la superficie cultivada, lo cual posiblemente ha sido motivada por la poca disponibilidad de agua; insumos caros; créditos insuficientes; ley de la oferta y la demanda; y los altos costos de producción generados por las nuevas tecnologías, el control de plagas.

En lo que respecta a plagas, en Sinaloa el cultivo de tomate está sujeto a diferentes niveles de infestación, dependiendo de la zona, época de siembra y del manejo dado a los insecticidas. Dentro de los principales insectos que atacan a este cultivo destacan: mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn y *B. argentifolii*, gusano alfiler *Keiferia lycopersicella* Walsh., minador de la hoja *Lyriomyza sativae* Blanchard, gusano del fruto *Heliothis zea* Boddie y *H. virescens*.

En la mayoría de las zonas productoras de hortalizas, como en el caso de El Ejido Palmitos, ubicado a 20 km al sur de la ciudad de Cadereyta, Nuevo León el combate de estas plagas se ha enfocado unilateralmente al uso de insecticidas de amplio espectro, mediante programas calendarizados de aplicaciones, sin

considerar los niveles de infestación y los daños causados al cultivo, lo que ha provocado una notable disminución en la efectividad de estos productos y un notable incremento en los costos por este concepto. Lo anterior ha ocasionado que los productores de tomate intensifiquen el número de aplicaciones y realicen entre 27 y 40 tratamientos (Gastélum, 1990; Avilés 1988), al mismo tiempo que aumentan las dosis recurren frecuentemente a mezclas de dos o más insecticidas y en ocasiones aplican productos no autorizados.

El empleo masivo de insecticidas de amplio espectro como único método de control, ha traído como consecuencia la aparición de plagas secundarias como el minador de la hoja *Liriomyza sativae*, eliminación constante de parasitoides y predadores, incremento en los niveles de resistencia de las plagas, problemas de los residuos en los alimentos, numerosas intoxicaciones en humanos, mayor grado de contaminación ambiental entre otros; lo que hace necesario la búsqueda de nuevas alternativas que no sean tan agresivas al medio ambiente y causen los problemas mencionados.

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es evaluar la efectividad biológica de dosis del insecticida abamectina para el control del minador de la hoja *Liriomyza sativae* en la zona productora de Cadereyta, Nuevo León.

REVISION DE LITERATURA

Minador de la Hoja *Liriomyza* spp.

Origen y generalidades

Haynes *et al.* (1986), menciona que *Liriomyza trifolii* es una plaga de numerosos cultivos incluyendo verduras y ornamentales en todo el mundo.

Robles (1976), indica que hay 2 tipos de minadores: uno que vive comúnmente en zonas templadas y otro más dañino, que es común en regiones de clima tropical.

Macdonal (1991), asentó que las especies *Liriomyza* son insectos minadores de hojas con hábitos alimenticios polífagos. Son especies no nativas en las Islas Británicas, en las cuales se originó un brote ocasional. Estas especies se distribuyeron rápidamente a través de Europa en plantas de material infestado. La primera identificación de esta plaga se realizó en Inglaterra en 1977 en crisantemo importado de Malta y Kenya.

Davidson y Lyon (1978), indica que el minador de la hoja se encuentra en América y Europa, estando más generalizado en áreas cálidas.

Parrella *et al* (1988), indican que el minador de la hoja puede ser un serio problema para cultivos como el tomate, apio y chile.

Pacheco (1985) , señala que el minador de la hoja consta de varias especies que han sido reportadas como plagas del tomate en Sinaloa y en el sur de Sonora. Las especies sólo pueden ser diferenciadas por especialistas y al

menos se han determinado a *Liriomyza munda*, *L. brassicae*, *L. langei*, *L. sativae*, y *L. trifolii*. esta última se encuentra en la costa de Hermosillo, Sonora.

Avilés (1987), señala que el minador de la hoja en tomate se considera la plaga más importante del valle de Culiacán, Sinaloa, por estar presente durante todo el ciclo vegetativo del cultivo con mayor incidencia en los meses de diciembre y enero.

Ubicación taxonómica

Borror *et al.* (1989), menciona que el minador de la hoja tiene la siguiente ubicación taxonómica:

Orden: Díptera

Suborden: Brachycera

Infraorden: Muscomorpha

División: Schizophora

Sección: Acalyptratae

Superfamilia: Opomyzoidea

Familia: Agromyzidae

Género: *Liriomyza*

Especie: *L. sativae* (Blanchard)

Morfología

Nuez F. *et all* (1995), Señala que los adultos de *L. sativae* son pequeñas mosquitas que miden de 2-3 mm; de color negro brillante y amarillo, con una

mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas; la parte inferior de la cabeza y la región situada entre los ojos, es también de color amarillo.

Los adultos depositan huevecillos ovoides blancos opacos en los tejidos de la planta insertándolos en el haz de la hoja. Las larvas del minador son delgadas, de color amarillo brillante, sin patas y miden hasta 2 mm de longitud cuando salen de las hojas. Las pupas tienen apariencia de granos de arroz y son de color café, encontrándolas en las hojas y suelo (Davidson y Lyon, 1978).

Los huevecillos son traslucidos y blanquecinos de un tamaño de aproximadamente 0.25 mm de longitud por 0.10 mm de ancho. Las larvas son algo cilíndricas, el extremo anterior y el posterior es truncado, presentan cuatro estadios larvales, donde el cuarto ocurre entre la formación del pupario y la pupación y es poco comentado por la mayoría de los autores (Parrella, 1987).

Ciclo de vida

Las hembras pican las hojas jóvenes y ovipositan dentro de estas picaduras en el interior de las hojas. En las hojas normalmente se observan numerosas picaduras, sin embargo, únicamente un bajo porcentaje contiene huevecillos. En pocos días las larvas se desarrollan e inician su alimentación debajo de la cutícula de la hoja. La temperatura óptima de desarrollo es de 29 a 32 °C, y su crecimiento se ve afectado si existen 10°C o menos. (Davidson y Lyon, 1978).

Las hembras adultas ovipositan la mayoría de sus huevecillos de los cuatro a los 10 días después de la emergencia. Dependiendo de la temperatura la máxima oviposición ocurre entre los 20 a 27° C (Parrella, 1987).

Según Webb y Smith (1969) el tiempo de desarrollo del huevecillo al tercer estadio larval es de 17.2, 10.6, 7.8, 6.0 y 5.2 días a temperaturas promedio de 15.6, 21.1, 23.5, 26.0 y 35.4°C respectivamente. Por su parte Parrella (1987) indica que para el estadio de pupa el tiempo de desarrollo total es de 8 a 11 días. En referencia a lo anterior, indica que el desarrollo larval varía con la temperatura y la planta hospedera. Además en una sola hospedera el tiempo de desarrollo larval varía considerablemente según sea la posición y edad de las hojas.

El periodo de eclosión del huevecillo es de 2 a 4 días. La larva pasa por tres instares con duración de 7 a 10 días antes de pupar (8 a 15 días), generalmente en el suelo. La larva mina las hojas por espacio de 5 días en los meses de verano, pero por períodos más largos cuando las temperaturas son bajas. Las moscas de 1 a 1.75 mm emergen a los 10 días y empiezan un nuevo ciclo. El apareamiento de los adultos ocurre durante las siguientes 24 horas posteriores a la emergencia. Cada hembra puede ovipositar hasta 250 huevecillos. El período promedio para el ciclo de vida completo es de 23 días y ocurren varias generaciones traslapadas cada año. Este insecto inverna en un pupario (Davidson y Lyon 1978).

Miranda *et al.* (1985) , Indican que el ciclo de *Liriomyza* sp. Se completa en 13 – 16 días, el estado de huevo dura de 1.5 a 2.5 días, el estado de larva de 2 a 4 días, mientras que el estado de pupa de 8 a 10 días. El ciclo de vida no presenta variaciones significativas. Sin embargo la sobrevivencia de las pupas es de 90 % bajo condiciones de laboratorio o invernadero y de 10% en campo. La temperatura es quizás el factor físico más importante que influye en el desarrollo del minador de la hoja.

Nuez F. *et al.* (1995), indica las características de los minadores de las hojas *Liriomyza* spp asociados al cultivo de tomate para observar las diferencias entre estas plagas, ya que debido a su similitud es difícil identificarlas.

Cuadro 1: Características morfológicas de los minadores de la hoja *Liriomyza* spp. citados por (Nuez F. *et al.* 1995)

	Huevecillo	Larva	Pupa	Adulto
<i>Liriomyza trifolii</i>	Son elípticos ovalados de color blanco y 0,5 mm de diámetro. Periodo de incubación es de 2-3 días. Y su fecundidad de 100 y 200 huevos.	Son de color blanquecino o amarillento y carecen de patas diferenciadas. Miden de 2 a 2.5 mm.	Tienen forma de tonel con las paredes fuertemente quitinizadas, su color es amarillento a marrón claro y tiene una longitud de 1.6 a 1.9 mm.	Miden 1.3 y 2.3 mm. El tórax es negro en la parte dorsal y cubierto con setas o cerdas traslapadas que le dan una coloración gris plateado. Las antenas son amarillas, con un artejo basal ensanchado y las patas también son amarillas con manchas negras. El macho tiene alas más cortas el abdomen es más pequeño y redondeado. La hembra tiene en el abdomen mancha amarilla. Longevidad de la hembra es de 20 días y del macho 2 días.
<i>Liriomyza sativae</i>	Período de incubación 2 a 4 días. Fecundidad 250 huevecillos.	Son delgadas de color amarillo brillantes. Miden 2mm.	Tienen forma de granos de arroz. Son de color café.	Miden 2 mm de longitud aproximadamente, de color negro brillante y amarillo, con una mancha triangular de color amarillo en la parte dorsal entre las bases de las alas; la parte inferior de la cabeza y la región situada entre los ojos, es también amarillo. Longevidad de la hembra es de 15 días y el macho 2 días.
<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Período de incubación es de 2.1 días. Fecundidad 130 huevos.	Desarrollo de 5 a 8 días.	Es subcilíndrica, tiene la parte ventral aplanada y la dorsal abombada, con 8 días de pupación.	Son muy parecidos a <i>L. trifolii</i> . Son ligeramente más grandes. La coloración negra cubre más superficie del cuerpo. Longevidad de la hembra es de 11.4 días.

<i>Liriomyza bryoniae</i> y <i>L. strigata</i>	Los estados de desarrollo son similares a los de las otras especies. Las dos spp. Se han adaptado a los cultivos realizados en los invernaderos, y con el paso del tiempo suplantaron a <i>L. trifolii</i> . Generalmente <i>L. bryoniae</i> predomina en periodo invernal y <i>L. strigata</i> en la primavera.	Las dos especies presentan el abdomen más oscuros que <i>L. trifolii</i> siendo muy parecidas entre si. Las zonas oscuras alrededor de los ojos en la parte superior de la cabeza, donde se insertan las sedas verticales externas en <i>L. strigata</i> sirven para diferenciarlas; además de las armaduras genitales de los machos. Por otra parte la galerías realizadas por <i>L. strigata</i> son mas rectilíneas que la de <i>L. bryoniae</i> , situándose en la base de los folíolos a las hojas e incluso afectando al pecíolo.
--	--	---

Parrella (1987) reporta los umbrales de temperatura inferior para los diferentes estados de desarrollo de *Liriomyza sativae* Blanchard y *L. trifolii* (Burgess) en diferentes hospederos:

Cuadro 1.- Umbral de temperatura inferior para los diferentes estados de desarrollo de *Liriomyza* spp. En diferentes hospederos.

Especies de <i>Liriomyza</i>	Hospedera	Huevecillo	Larva	Pupa	Huevecillo Adulto
<i>L. sativae</i>	<i>Phaseolus sp.</i>	7.0	7.9	9.7	9.2
<i>L. trifolii</i>	<i>Phaseolus sp.</i>	10.0	8.5	8.0	8.4
	<i>Apium</i>				
	<i>graneolens</i>	12.8	8.4	10.3	8.1
	<i>Chrysanthemum</i>				
	<i>morifolium</i>	13.4	6.1	9.0	6.3
	<i>Dendranthema</i>				
	<i>sp</i>	**	**	10.4	**
	<i>Lycopersicum</i>				
	<i>esculentum</i>	**	7.8	**	**

** No se determinaron

Los umbrales de temperaturas estimados para el estado de desarrollo de pupa deben ser más confiables que en los restantes debido a que las pupas están más expuestas y son más fáciles de observar. Por lo tanto, además de que la variación de los UTI entre estados biológicos se debe a la diferencia entre las plantas hospederas (alimento), o probablemente se deba también a que la metodología utilizada no fue la correcta. (Parrella 1987).

Posteriormente Petitt *et al.* (1991) estimaron el tiempo de desarrollo de *L. sativae* de huevecillo a emergencia de larvas de tercer estadio a temperaturas constantes de 20, 25, 30 y $35 \pm 1^\circ\text{C}$. Así observaron que el 99.9 por ciento de las larvas emergieron de las hojas después de 95 UC, utilizando un UTI de 10°C determinado por regresión lineal.

Daños

Davidson y Lyon (1978), mencionan que el minador de la hoja causa daño en estado larval minando entre la superficie superior e inferior de las hojas. Las minas son de color claro, estrechas y enrolladas que además de reducir las partes comestibles de los vegetales interfieren con la fotosíntesis normal de la planta.

Las hembras depositan sus huevecillos sobre la parte superior de las hojas y las larvas se introducen en éstas formando pequeñas galerías o túneles de color blanquecino. En muchas ocasiones las larvas destruyen totalmente las hojas (Robles, 1976).

Pacheco (1985), encontró que en infestaciones fuertes la planta toma una coloración blanquecina y detiene su desarrollo normal. En infestaciones severas esta plaga puede ocasionar la defoliación total del cultivo, ya que la distribución de la plaga es muy homogénea.

Aviles (1987), indica que en tomate el daño de esta plaga esta representado por extensas galerías de las hojas. En ataques severos es capaz de causar la defoliación del cultivo. Si esto sucede cuando el cultivo es joven los frutos no se desarrollan normalmente y si existen frutos bien desarrollados, éstos quedan expuestos a los rayos solares, sufriendo quemaduras y perdiendo su valor comercial. Además de lo antes señalado, los adultos para alimentarse y depositar los huevecillos, producen heridas en el follaje que pueden construir vías de acceso para organismos dañinos.

Metcalf y Flint (1984) , consignan que la alimentación de las larvas ocasiona la producción de manchas blanquecinas o áreas reventadas en las hojas. El minador de la hoja causa manchas blancas delgadas que se ven en el interior de la hoja Estas áreas se debilitan grandemente y las minas sirven como puntos en los que las enfermedades como pudriciones pueden iniciar. La pérdida principal es para aquellas hortalizas en que las hojas verdes son consumidas y resultan poco atractivas, para su comercialización.

Umbral económico

La metodología recomendada en tomate, la cual consiste en colocar charolas de plástico de 30 x 38 cm debajo de las plantas para capturar larvas maduras y que éstas pupen en las charolas, en vez de que lo hagan en el suelo. El umbral económico con esta metodología para la Costa del Sureste de California en Estados Unidos, es cuando se tenga un promedio de 10 pupas por charola por día, en 3 ó 4 días consecutivos (University of California, 1997). Las primeras minas se detectan en hojas cotiledonales y hojas verdaderas, este muestreo se puede realizar, además de las charolas, con trampas amarillas pegajosas, para así determinar la infestación inicial y especies de minadores.

Control

Davidson y Lyon (1978), consignan que las aspersiones con, Paration o Trichlorfon, han dado control satisfactorio. Sin embargo, se debe tener en cuenta la posibilidad de intoxicación por residuos cuando se selecciona un plaguicida para la protección del cultivo.

Pacheco (1985), señala que las medidas de control químico dependen de una buena evaluación del daño físico, ya que el tomate resiste mucho daño al follaje. Además, debe considerarse que rutinariamente se realizan aplicaciones preventivas de insecticidas contra el gusano alfiler y el gusano del fruto, las cuales afectan al minador de la hoja.

Robles (1976), encontró que los insecticidas se deben aplicar antes que las hembras depositen su huevecillos, pues las larvas se encuentran protegidas por la epidermis de las hojas, lo cual dificulta su control.

Metcalf y Flint (1984), consignan que los minadores de las hojas pueden ser combatidos por medio de la aspersión o espolvoreación con Paration Etilico a razón de 0,5 kg o Diazinon a 0.625 kg/ha.

Macdonald (1991), menciona que poblaciones de campo de *Liriomyza trifolii* mostraron resistencia a ciertos piretroides aunque este autor no presenta evidencias de resistencia a organofosforados. Resultados iniciales sugieren que algunos pesticidas no son tan efectivos contra *L. huidobrensis* como contra *L. trifolii*. Es probable que las hembras sean menos susceptibles a pesticidas que los machos, como sucede en la mayoría de las especies.

Haynes *et al.* (1986), asentaron que el minador de hoja, es una plaga de ornamentales y cultivos hortícolas. Su control es difícil de llevarse a cabo principalmente por las características biológicas de *Liriomyza* que pueden incidir en un rápido desarrollo de resistencia a los insecticidas.

Los productos más comúnmente utilizados en el cultivo de tomate en México se señala en el cuadro siguiente. (DGSV 1999).

Cuadro 2: Insecticidas utilizados en el cultivo de tomate.

PRODUCTO	CLASIFICACION %		DOSIS	LMR (p.p.m.)
Abamectina (Avermectina)	CE	02	0.5-1.2 l/ha	0.0101
Aceite parafinico de petroleo	DISP.	80	0.8-2 l/100 l agua	E
Azadiractina	CE	03	0.36-1.17 l/ha	E
Clorpirifos etil	CE	44	1- 2 l/ha.	0.500
Cyromazina	PH	75	100-150 g/ha	1.000
Deltametrina	CE	03	0.5 l/ha	0.200
Diazinon	CE	25	1-2 l/ha	0.750
Diclorvos	CE	50	0.5-1.5 l/ha	0.050
Dimetoato	CE	39	1-1.5 l/ha	2.000
Esfenvalerato	CE	12	0.36-0.45 l/ha	1.000
Etion	CE	49	1.5- 2 l/ha	2.000
Metamidafos	LS	48	1-1.5 l/ha	1.000
Mevinfos	LS	99	0.75 – 1.0 l/ha	0.200
Naled	CE	58	0.75-1.5 l/ha	0.500
Oxamil	SOL. CA	24	0.25-0.5 l/100 l agua	2.000
Permetrina	CE	49	0.4-0.6 l/ha	2.000
Triclorfon	LS	51	2-2.5 l/ha	0.100

En el Valle del Fuerte, Valle del Carrizo y Valle de Culiacán en Sinaloa y en Baja California Sur, se recomienda aplicar insecticidas al observar las primeras minas en las hojas de tomate. En cambio, en Nayarit se recomienda aplicar al observar un 10% de hojas dañadas (Lagunes y Rodríguez, 1988).

El control de larvas minador de la hoja en tomate, se ha logrado exitosamente con insecticidas selectivos a base de cyromazina y avermectina, mismos que respetan los parasitoides y causan menos efecto en el ecosistema, por lo que son considerados como productos de bajo impacto ecológico. (Avilés, 1988; Gastélum et al., 1988)

Sanderson *et al.* (1989), consignaron algunos resultados con el control químico:

a) En 1940 se documentó la resistencia de esta especie al insecticida toxapheno. Además estos autores observaron que numerosos insecticidas fallaron después de haberse utilizado por espacio de 2 a 3 años contra *L trifolii*.

b) Observaciones preliminares indican que las moscas más viejas pueden ser más susceptibles a insecticidas y probablemente mueren más rápidamente.

c) La proporción de machos grandes que murieron fue similar a la de los machos pequeños (65.3% y 64.5% respectivamente), pero menos hembras grandes murieron que las hembras pequeñas (51.8 y 60.7% respectivamente). Así mismo, los machos son más susceptibles que las hembras.

Descripción del Producto Abamectina

Origen

Las avermectinas representan una nueva clase de lactones macrocíclicos los cuales han demostrado actividad nematocida, acaricida e insecticida. Son una mezcla de productos naturales producidos por el actinomiceto del suelo

Streptomyces avermitilis MA-4680 (NRRL 8165), el cual fue aislado en un cultivo en el instituto de Kitasato de una muestra de suelo colectada en la ciudad de Kawana Ito, Prefectura de Shizuoka, Japón. El descubrimiento de las avermectinas de estos organismos fue en 1976, y actualmente ha influenciado grandemente el arsenal de químicos disponibles para el control de plagas de artrópodos del hogar y de la agricultura, así como parásitos de mamíferos (Lasota, 1991).

Las avermectinas son productos naturales que se obtienen de la fermentación del suelo por el microorganismo actinomicete *S. avermitilis*. Este proceso da como resultado la producción de cuatro pares homólogos de compuestos altamente relacionados: Avermectina A1, A2, B1 y B2. La avermectina B1 (Abamectina, MK-936) es el mayor componente aislado del caldo de fermentación y es una mezcla de avermectinas homólogas conteniendo un mínimo de 80% de avermectina B1a y un máximo de 20% de avermectina B1b (Clark et al. 1994).

Estructura

Las avermectinas son una familia de lactones macrocíclicos que consisten principalmente de cuatro componentes mayores (A1a, A2a, B1a y B2a) y cuatro componentes homólogos menores (A1b, A2b, B1b y B2b). Las avermectinas son designadas como A1, A2, B1 y B2, referido a la mezcla de los pares homólogos conteniendo menos del 80 por ciento del componente **a** y no más del 20 por ciento del componente **b**. La diferencia entre las series A y B es un grupo metoxy en la posición del carbono 5 (C5) del ciclohexano en la serie A y un grupo hidroxyl en la serie B. Un doble enlace en los carbonos 22 y 23 (C22 y C23) en la serie 1; este enlace se ve reducido en la serie 2 y es un grupo hidroxil en el carbón 23 (C23). La serie **a** tiene un grupo butil secundario de sustitución en el carbón 25 (C25), mientras la serie **b** tiene un grupo isopropil en esta posición (Lasota, 1991).

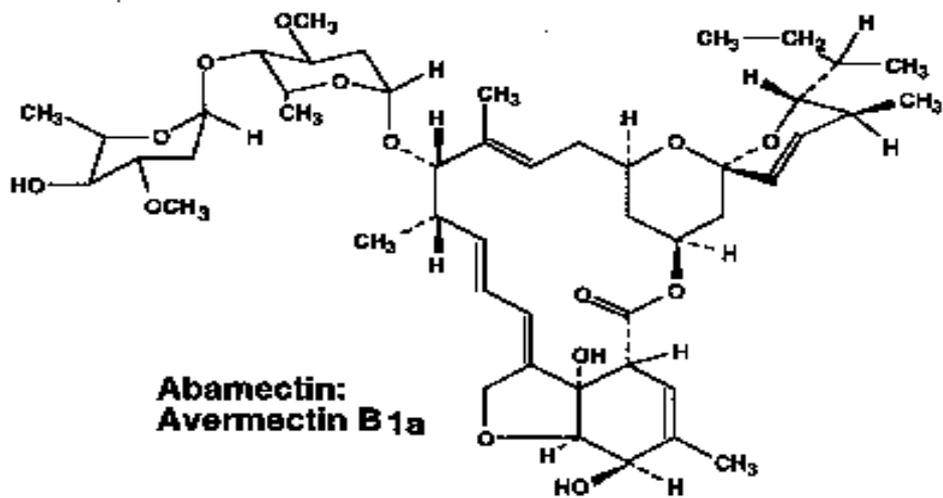


Figura 1. Estructura química de la abamectina (Lasota, 1991).

Abro *et al.* (1988) asentaron que:

a) La avermectina B₁ es un pesticida de relativa acción lenta (96 h) cuya actividad parece ser independiente de la temperatura (15 – 25 °C).

b) Se desconoce si la velocidad en la mortalidad por avermectina se deba a su modo de acción con una falta aparente de hiperactividad causada por otros compuestos o a su lenta acumulación en los sitios de acción.

c) Las abamectinas actúan en los canales de ion cloro en el sistema nervioso central (SCN) y neuromuscular de los insectos, incrementando la conductancia al ion cloro tanto en células sensitivas al GABA como en células no sensitivas al GABA.

Díaz (1992), menciona que algunos de los resultados más importantes sobre la forma de acción de abamectina indican que causa una eliminación irreversible de los potenciales postsinápticos inhibitorios (PPI). Uno de los efectos de avermectina es reducir la resistencia de la membrana muscular. El tóxico

incrementa la permeabilidad a los iones, cuyos potenciales de equilibrio están cercanos a los de reposo. Estas permeabilidades en realidad a Cl⁻ y no a K⁺; sin embargo, no puede ser eliminada totalmente la posibilidad de un pequeño incremento en la conductancia de K⁺ (Fritz, et al., 1979, citado por Díaz 1992). Avermectina interactúa con el receptor de glutamato en las uniones extrasinápticas; lo que sugiere en parte acción agonista sobre canales de cloro, independientes del complejo canales de cloro receptores de GABA (Scott y Duce, 1985 citados por Díaz 1992).

En larvas tratadas con aplicación tópica, el nivel de actividad espontánea dentro de la cuerda nerviosa central disminuye significativamente. También se observa una relación inversa entre el nivel de avermectina dentro de la cuerda nerviosa y la actividad natural espontánea. El tóxico puede bloquear la transmisión de estímulos que pasan desde el sistema nervioso central hacia el músculo al abrir los canales postsinápticos de cloro, llevando a una hiperpolarización de la región postsináptica, que bloquea las señales para la acción excitatoria o inhibitoria. (Christie *et al.*, 1991; citado por Díaz, 1992).

Modo de acción

La abamectina actúa de una manera nueva y diferente para combatir las plagas, otros productos estimulan la actividad muscular; la abamectina la detiene incrementando la liberación del ácido gamma aminobutírico que es un neurotransmisor inhibitorio de las terminales nerviosas dentro de la plaga. Esto disminuye o detiene los impulsos nerviosos necesarios para el movimiento de los músculos. Las plagas quedan paralizadas; el movimiento y la alimentación se inhiben y en un corto periodo los insectos mueren. Este modo de acción único hace que sea poco probable la resistencia cruzada a otros productos (MSD Agvet. ; citado por Camarillo 1994).

Espectro de acción

Abamectina ha demostrado actividad contra un amplio rango de hongos, nematodos, ácaros e insectos plaga (MSD Agvet).

Hongos.- Burg y Stapley (1989), indican que el espectro funguicida de la abamectina en el campo no ha sido determinado. Aún cuando se conoce que existe una gran actividad de esta en contra de hongos filamentosos. Sin embargo, Lasota y Dybas (1991), mencionan que las avermectinas no tienen acción contra bacterias, protozoarios u hongos.

Nematodos.- Abro *et al.* (1988), menciona que la avermectina controla nemátodos parásitos de animales. Así mismo, Lasota y Dybas (1991), indican que las avermectinas son altamente tóxicas contra nemátodos, existiendo algunos géneros en los cuales no se ha demostrado actividad (cestodos o tremátodos).

Acaros.- Dybas (1989), consigna la toxicidad de abamectina en algunos ácaros:

a) El arador de la naranja *Phyllocoptruta oleivora* es controlado utilizando abamectina combinada con aceite parafínico en cítricos como limonero, naranjo, toronjo y mandarino.

b) Bajo condiciones de laboratorio la abamectina es altamente tóxica a los adultos del ácaro *Polyphagotarsonemus latus* en frutos de cítricos a una CL₈₀ de 0.05 ppm. Dicha concentración no es tóxica a los huevecillos de *P. latus*. La abamectina a dosis de 11.2 a 27.77 g de i.a. / ha en combinación con aceite parafínico emulsionable al 0,025% es más eficiente contra este ácaro.

c) La abamectina resultó ser muy tóxica a adultos de araña roja del tomate *Aculops lycopersici* a una CL₈₀ de 0.00955 ppm siendo mucho menos tóxica al ácaro depredador *Homoeopronematus anconai*.

d) La abamectina es tóxica en aplicaciones de dosis standard a todos los estados de *Tetranychus urticae* excepto al estado de huevo por lo tanto no tiene acción ovicida.

Insectos.- Lasota y Dybas (1991), encontraron que de las avermectinas naturales los componentes de la serie B tienen probado ser biológicamente más activos que la serie A. Se encontró que para el control de plagas de artrópodos en la agricultura el componente B₁ es más activo que el componente B₂ o A₂. Avermectina B₁ ha mostrado actividad contra un amplio rango de insectos plaga incluyendo miembros de los órdenes: Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Homoptera, Blattaria y Thysanoptera.

a) Lepidoptera.- Anderson et al. (1986), señalan que entre el complejo de avermectinas, la avermectina B₁ ha demostrado actividad contra varias especies de larvas de lepidópteros como: *Trichoplusia ni*, *Heliothis virescens*, *H. zea* y *Manduca sexta*. Sin embargo parece ser que *Spodoptera eridiana* es menos susceptible a avermectina B₁ que estas otros larvas de lepidópteros.

Dybas (1989) menciona la toxicidad de la abamectina en algunas especies de lepidópteros:

a) La abamectina es altamente selectiva en su toxicidad a larvas de lepidópteros, siendo menos susceptibles las especies de gusano soldado. Además se han encontrado que la abamectina es más tóxica a larvas de lepidópteros vía ingestión que por vía contacto.

b) En bioensayos realizados con larvas de primer instar en gusano del cuerno del tabaco *Manduca sexta*, a una CL₈₀ de 0.02 ppm, gusano bellotero *H. zea*, a una CL₉₀ de 1.5 ppm; y gusano soldado *Spodoptera eridiana*, a una CL₈₀ de 6 ppm, se encontró que *Manduca sexta* fue 300 veces más susceptible que *S. eridiana*. En otros ensayos con una CL₈₀ se encontró que las larvas de *H. virescens* fueron 400 veces más susceptibles que las de *S. eridiana*.

c) En machos y hembras adultos de gusano rosado *Pectinophora gossypiella* la abamectina fue altamente tóxica bajo condiciones de laboratorio. También previno la cópula hasta por 72 h cuando machos y hembras fueron tratados a DL₁₀ o DL₅₀ y la eclosión de los huevecillos fue reducida significativamente.

d) Bajo condiciones de laboratorio las larvas de gusano alfiler del tomate *Keiferia lycopersicella* mostraron ser altamente susceptibles a una CL₉₀ de 0.031 ppm de abamectina en residuos foliares para larvas de primer instar. Estudios de campo a dosis de 11.2 g. de i. a. / ha de abamectina proporcionaron una reducción en frutos dañados de 93% hasta el 96%.

Lasota y Dybas (1991), mencionan que la abamectina controla algunos lepidópteros:

a) En aplicaciones sobre huevecillos del gusano de la yema del Abeto *Choristoneura occidentalis* a dosis de 0.07 y 0.71 g de i. a. / ha la abamectina actúa inhibiendo el desarrollo de la larva.

b) La abamectina a una DL₅₀ de 6.1 ppm mostró una reducción en la sobrevivencia, fertilidad y fecundidad, de la mariposa del falso medidor de la soya *Pseudoplusia includens*.

c) Los huevecillos de la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* mostraron susceptibilidad a abamectina sólo a concentraciones mayores de 100

ppm. Incorporada a la dieta a dosis de 0.05 y 0.32 ppm en larvas neonatas y de 10 días respectivamente produjo una mortalidad del 100%.

b) Coleoptera.- La actividad insecticida de las avermectinas se demostró primero en bioensayos de laboratorio contra el escarabajo confuso de la harina *Tribolium confusum* (Lasota y Dybas, 1989).

Anderson *et al.* (1986), señalan que la avermectina B₁ ha mostrado actividad contra el picudo de la alfalfa *Hypera positica* y el picudo del algodón *Anthonomus grandis*.

La abamectina en laboratorio en concentraciones de 0.025% resultó ser muy tóxica a el escarabajo rayado del pepino *Acalymma vittatum* e inhibió la alimentación a concentraciones más bajas. Aplicaciones de concentraciones subletales a hembras redujeron la fecundidad y viabilidad de los huevecillos (Reed y Reed, 1986).

c) Diptera.- La abamectina es altamente tóxica a los adultos del minador de la hoja *Liriomyza spp*; y también en los primeros instares larvales en donde la larva se encuentra alimentándose dentro del tejido de la hoja. La adición de surfactantes no iónicos puede mejorar el control de *Liriomyza* debido al aumento de penetración de abamectina dentro del follaje y por consecuencia se extiende el periodo de residualidad.

La toxicidad de abamectina a *Liriomyza* es independiente del tipo de follaje. La dosis recomendada para el control de *Liriomyza* es (11.2 a 22.3 g de i.a / ha) (Dybas, 1989).

Cuadro 3. Mortalidad de *Liriomyza* tratados con abamectina a diferentes dosis.

DOSIS (PPM)	MORTALIDAD (%)	CONTROL
48	---	Inhibe la pupación y emergencia de adultos
12	100	1° Instar
12	90	3° Instar
6 y 12	100	A larvas de 1 y 3 días
4 y 4.5	85	Reduce la formación de minas completas

Fuente : Dybas (1989).

En minador de la hoja *Liriomyza* spp la CL₅₀ fue de 0.377 ppm y 0.202 ppm para larvas y pupas respectivamente, mientras la CL₉₀ fue de 1.473 y 0.724 ppm. La abamectina causó un incremento en las formas pupales aberrantes. Aunque la abamectina no es ovicida su actividad traslaminar resulta en el control de larvas eclosionadas, lo cual finalmente evita la formación de minas. Cuando se asperjó abamectina al follaje y después de 24 h los adultos de *Liriomyza* se posaron en el follaje, se obtuvo una mortalidad del 80% (Lasota y Dybas, 1991.)

d) Hymenoptera. - Wislocki *et al.* (1989), asentaron que la abamectina ha sido usada en el hogar para el control de hormigas a dosis de 12.3 µg/m².

Dybas (1989), señala la dosis y efectos de la abamectina en las obreras de la hormiga de fuego *Solenopsis invicta* que a continuación se mencionan:

a) El retraso de la actividad es importante, ya que las hormigas deben acumular y distribuir el cebo tóxico con abamectina en toda la colonia antes que la muerte sobrevenga.

b) La acción lenta de abamectina ofrece una ventaja al proporcionar mortalidad alta en colonias de hormigas tratadas mientras se retrasa o previene la reinfestación de áreas tratadas. Abamectina a concentración de 0.1% mata a más del 75% de hormigas obreras después de 10 días. Cuando colonias enteras de hormigas fueron tratadas en laboratorio a dosis de 0.00025% de abamectina en aceite de soya se obtuvo una reducción en la producción de progenitoras en la reina, sin embargo los efectos fueron transitorios con un retorno de producción normal de huevos en 16 semanas.

c) El tratamiento de abamectina a razón de 81 µg de i.a. / ha proporciona una mortalidad en obreras de más del 95% y una reducción significativa en las poblaciones de hormigas que intentan repoblar la colonia en un período de 6 a 12 semanas.

e) Homoptera.- La abamectina a razón de 11.2 a 28 g de i. a. / ha en el periodo de post-floración redujo significativamente poblaciones de ninfas de *Psylla pyricola*. Sólo se recomienda aplicarla después de la caída de flores para control de ninfas de *Psylla* (Lasota y Dybas, 1991). Las aplicaciones de 25 g de i. a. / ha con aceite no iónico tuvieron un control efectivo en Psilidos resistentes a piretroides (Dybas, 1989).

La abamectina mostró un pobre control en los áfidos *Aphis fabae* y *A. gossypii*. Esto se debe a que los áfidos se alimentan selectivamente del floema del tejido de la hoja (Dybas, 1989).

f) Blattaria.- El 1° y 2° instar de las cucarachas *Blattella germanica* fueron más susceptibles a la abamectina, Algunos de los efectos que se notaron fueron la inhibición de la alimentación y la reducción en la eclosión de las ootecas. Las dosis que se utilizaron para el control fueron concentraciones de

0.3 ppm con una mortalidad de 60% en 20 días y 6.5 ppm con una mortalidad de 85% después de 10 días (Lasota y Dybas, 1991).

g) Thysanoptera.- En el trips de los cítricos *Scirtothrips citri* la abamectina resultó ser menos tóxica en hembras adultas que en inmaduros. Los huevecillos eclosionados fueron escasamente reducidos cuando las hojas fueron asperjadas a intervalos selectivos antes y después de la oviposición (Dybas, 1989).

Formulación

En diversos estudios realizados en laboratorio, así como en aplicaciones en campo se ha utilizado formulaciones de abamectina en concentrado emulsionable diluido (CE) (Abro *et al.*, 1988); Grosso *et al.*, 1989; Wislocki *et al.*, 1989) y CE sin diluir (Dybas 1989; Grosso *et al.*, 1989).

Lasota y Dybas (1991), menciona que:

a) Existen una gran variedad de productos comerciales cuyo ingrediente activo es la abamectina señalando algunos nombres como: AFFIRM, AVID, AGRIMEC, AGRI-MEK, VERTIMEC Y ZEPHYR.

b) En aplicaciones comerciales la abamectina se utiliza como concentrado emulsificable al 1.8% w/v. La DL₅₀ oral aguda de este producto en ratas es de 650 mg/kg peso corporal, mientras la DL₅₀ dermal aguda en conejos es mayor de 2000 mg/kg de peso corporal.

c) Se recomienda para cítricos, perales y frutales deciduos que producen nueces en máximo de 27.77 g de i. a. / ha. Y para plantas de tomate, algodón, verduras y fresas al máximo es de 22.3 g de i. a. / ha.

d) Avid se recomienda a dosis de 11.2 a 22.3 g de i. a. / ha en aspersiones foliares de cobertura total para el control de *L. trifolii* en flores, y en plantas de follaje se recomienda periodos de infestación continua de moscas de *Liriomyza*.

Usos

Lasota y Dybas (1991) consignaron que las avermectinas pueden usarse para el control de plagas en el hogar, plagas agrícolas, así como parásitos de mamíferos.

El uso de las evermectinas es indicado por Dybas (1989):

a) Son usadas como acaricidas contra arañas fitófagas e insecticidas en varios órdenes de insectos, además de señalar que abamectina puede ser usada contra hormigas en el hogar.

b) Los resultados de estudios de abamectina en insectos benéficos, incluyendo predadores, parásitos y hongos entomopatógenos, apoyan al uso de este producto en el establecimiento de programas de manejo integrado de plagas.

c) Además de los usos señalados, la abamectina es utilizada para el combate de plagas en tierras no agrícolas como, hipódromos, canchas de golf, parques y jardines.

Residualidad

Wislocki *et al.* (1989), señalan lo siguiente:

a) El uso de cualquier producto químico resulta en la exposición del ambiente a éste. El periodo de esta exposición depende en la manera en que el producto químico es aplicado – patrón, dosis y frecuencia – así como su persistencia en el ambiente. El hombre puede controlar todos estos parámetros salvo el último.

b) La persistencia en los productos químicos es determinada por las propiedades fisicoquímicas: la vida media en el suelo y agua, la estabilidad fotolítica y la capacidad de adhesión al suelo. Estos mismos factores también afectan la biodisponibilidad química a los organismos vivos. Los datos del destino en el medio ambiente demuestran que abamectina se fotodegrada rápidamente en el ambiente y es metabolizada en el suelo, su solubilidad en el agua es limitada y se adhiere al suelo fuertemente.

c) No se bioconcentra en peces y no es tomado del suelo por las plantas. Tantos estudios acuáticos y terrestres confirman la rápida degradación de abamectina en el medio ambiente su falta de acumulación y persistencia.

Fotólisis.

Abamectina experimenta una rápida fotólisis bajo un número de condiciones diferentes. La fotólisis ocurre cuando abamectina esta expuesta a la luz, en agua, en partículas de suelo o como una capa delgada en algún inerte (vidrio) o superficie biológicas, como las hojas. La degradación ocurre por mecanismos oxidativos y fotooxidativos.

Fotólisis en agua.

En un experimento de fotólisis en agua avermectina B_{1a} fue expuesta a la luz solar y su degradación fue seguida por cromatografía líquida

(HPLC). Bajo estas condiciones avermectina B_{1a} se degrada con una vida media de menos de 12 h.

Fotólisis en suelo.

Cuando el suelo conteniendo avermectina B_{1a}, la avermectina expuesta a la luz solar en placas de vidrio se degrada rápidamente en múltiples productos con una vida media de 21 h.

Fotólisis en capas delgadas

La avermectina se degrada rápidamente al estar presente en capas delgadas superficiales y esta degradación se acelera en presencia de la luz con una vida media de 4 a 6 h.

Hidrólisis

Fue determinada en un pH 5, 7 y 9 (rango normal de pH en la superficie y en agua subterránea). Después de 28 días a 25° C avermectina B_{1a} sigue inalterada indicando que esta no se hidroliza rápidamente bajo estas condiciones.

Metabolismo en el suelo

Avermectina B_{1a} tiene una vida media de 20 a 47 días. Es degradada por lo menos en 13 productos. Bajo condiciones anaerobias la velocidad de metabolismo decreció significativamente.

Solubilidad

Debido a que la abamectina es bastante insoluble en agua, determinar su solubilidad fue muy difícil, por lo cual se utilizó el método de May y Wasil obteniendo que la solubilidad de avermectina B1a fue de 7800 ppm.

Adhesión al suelo

La biodisponibilidad de un compuesto en los sistemas biológicos del ambiente esta influenciada grandemente por su habilidad para adherirse al suelo. La avermectina B 1a se clasifica como un pesticida inmóvil y que se adhiere fuertemente al suelo al existir un alto contenido de materia orgánica en el mismo, además que carece de biodisponibilidad en el ambiente.

Absorción de la planta

La habilidad de las plantas para tomar los residuos de abamectina en el suelo es una medida de la biodisponibilidad de los residuos. Esta es casi nula para avermectina, además se sabe que avermectina B1a no es fitotóxica.

Bioconcentración en peces

Abamectina ni se acumula ni persiste en peces. Esto es comprensible debido al gran tamaño de la molécula. La abamectina no se concentra en organismos individuales ni es bioacumulable en la cadena alimenticia.

Destino en el medio acuático

La abamectina tiene una vida media de 4 días en el medio acuático y la vida media de abamectina en sedimentos acuáticos es de 2 a 4 semanas.

Destino en el medio terrestre

Se encontraron residuos mínimos de abamectina después de una aplicación a una profundidad de 5 a 10 cm y no se encontraron residuos a una profundidad de 10 a 15 cm. Los residuos disminuyeron rápidamente y no se acumulan aun después de 12 aplicaciones semanales. El nivel de residuos al momento de la aplicación en frutos de cítricos tratados con abamectina a 27.77 g de i.a. /ha varió entre 14000 a 45000 ppm. El nivel de residuos de abamectina en tomates fue de 1700 ppm. Después de 3 días de aplicación los niveles de los residuos fueron menores de 5000ppm y generalmente menores de 2000 ppm. Estos datos de cítricos y tomates pueden ser usados como patrón para otros frutales. Estudios de metabolitos en frutos de cítricos, algodón y apio han demostrado también la rápida degradación de avermectina B 1a en plantas.

Efecto en peces, pájaros, invertebrados y mamíferos

Wislocki *et al.* (1989) señala los efectos de abamectina en las siguientes especies:

a) La abamectina tiene un estado regular de bioconcentración, no se acumula ni persiste en peces. Esto es debido al gran tamaño de la molécula.

b) Su rápida degradación fotolítica y su fuerte enlace evitan sedimentos por lo tanto el bioaprovechamiento de organismos acuáticos.

c) En truchas la abamectina no tuvo efectos crónicos pero puede exhibirse efectos agudos. El camarón es el más sensible de los invertebrados y tiene una CL50 en 96 h de 22 ppm. *Daphnia* un invertebrado de agua dulce tiene una CL60 en 48 h de 340, 000,000 ppm. Los cangrejos y ostiones fueron menos sensibles a los residuos con una CL50 de 153000 y 430000 ppm respectivamente.

d) Abamectina no tuvo un efecto crónico en peces, pero podría tener un efecto agudo.

e) En la codorniz la abamectina no fue muy tóxica cuando se incorporó a la dieta, la DL50 fue mayor de 2 g/kg y la CL50 fue 3102 ppm. Los patos son algo más sensibles, la CL50 fue 383 ppm. No existiendo efecto significativo en ningún parámetro de reproducción.

f) Los datos de toxicidad en mamíferos indican que la abamectina tiene una DL50 de 10.0 mg/kg en rata.

Actividad traslaminar

Badu (1988), indica que la diferencia en la actividad traslaminar de abamectina en las plantas es posible debido a la diferencia de la estructura en la cera cuticular.

Dybas (1989), mostró el débil movimiento traslaminar de abamectina en el follaje de cítricos:

La penetración de los residuos de abamectina dentro de las plantas en el laboratorio ha mostrado que el movimiento traslaminar provee una reserva de abamectina dentro del mesófilo, teniendo por lo tanto una larga actividad residual.

Lasota y Dybas (1991), mencionan que el aceite parafínico sirve como un vehículo de transporte para abamectina, la cual se mueve dentro del tejido foliar creando un aumento en la permeabilidad de la cutícula, esto debe ser debido a la reorganización en la cera cuticular (como una característica de especies hospederas) y en hojas resistentes, (como característica del follaje viejo) además puede afectar la habilidad y niveles de penetración de la abamectina. Diferencias en la actividad traslaminar entre plantas de habichuelas, algodón y crisantemo fueron atribuidas a la diferencia entre los niveles de cera cuticular.

Resistencia

Lasota y Dybas (1991), señalan que en estudios con poblaciones de *T. urticae* y *T. pacificus* mostraron resistencia a (propagite, cyhexatin u óxido fenbutatin) y este estudio ha establecido que la resistencia cruzada de abamectina a estos compuestos es improbable.

Dybas (1989), encontró que en bioensayos de laboratorio se indica que abamectina es efectiva contra arañitas susceptibles o resistentes a acaricidas en algodón, y la resistencia cruzada a abamectina aún no ha sido observada.

Roush y Wright, 1986, citados por Díaz (1992) no detectaron resistencia de diazinon, dieltrin, DDT y permetrina hacia abamectina en razas resistentes de mosca casera que poseían diferentes mecanismos de resistencia. Sin embargo Scott (1989), citado por Díaz (1992) si detectó resistencia cruzada a abamectina en dos razas de *Musca domestica* resistentes a permetrina. Se señala que la resistencia cruzada es poligénica, asociada con genes sobre el cromosoma II y III. El mecanismo de resistencia más importante parece ser el metabolismo, mediado por oxidasa de función mixta y en menor grado reducida penetración cuticular.

Argentine y Clark (1990), citados por Díaz, (1992) lograron desarrollar dos razas de *Leptinotarsa decemlineata* resistentes a abamectina. Una fue generada por medio de un agente mutagénico y la otra por selección. Los dos factores de resistencia determinados son autosomales e incompletamente recesivos. A nivel de campo ya se consignó el primer caso de resistencia a abamectina.

Nuevo compuesto

Lasota Y Dybas (1991), encontraron en 1988 un derivado de abamectina "4 epi-methylamino 4" deoxyavermectin B1 (EMA) el cual es la segunda generación de insecticidas de avermectinas.

En bioensayos de ingestión foliar en laboratorio EMA tiene valores de CL90 contra larvas neonatas de lepidópteros tales como *Spodoptera fugiperda* con 0.01 ppm, *S. exigua* con 0.005 ppm. *H. zea* con 0.002 ppm, *H. virescens* con 0.003 ppm y *Trichoplusia ni* con 0.014 ppm.

EMA es significativamente más tóxico que carbamatos o piretroides contra *S. eridiana*. También es más tóxico a *S. eridiana* y *H. virescens* que los productos de uso comercial como el metomil, tiodicarb y fenvalerato.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Trabajo

El experimento se realizó en una plantación comercial en producción, ubicada en EL Ejido Palmitos, ubicado a 20 km al sur de la ciudad de Cadereyta, N. L.

Método de Evaluación y Muestreo

Se realizaron muestreos de preaplicación a 0 días y uno de postaplicación a los 7 días en primera aplicación. En la segunda aplicación los muestreos de postaplicación fueron a; 7, 14, 21 días. Las evaluaciones se hicieron mediante el conteo por observación visual directa de 5 hojas por planta en 5 plantas tomadas al azar de los cuatro surcos centrales de cada unidad experimental, para *L. sativae*.

Aplicaciones

Los tratamientos se aplicaron por aspersión utilizando una aspersora manual de mochila calibrada para aplicar un gasto de 400 l/ha. La fecha de la primera aplicación dependió de la aparición y presencia del minador de la hoja *L. sativae*, la cual fue el 03 de noviembre. La segunda se realizó con un intervalo de 7 días, siendo la fecha el 10 de noviembre de 2003. utilizando como umbral económico la presencia de las primeras minas en las hojas.

Tratamientos

La abamectina se evaluó a 3 dosis diferentes y se contó con un testigo regional (convencional) y un testigo absoluto, estos tratamientos se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos evaluados.

Tratamiento	Sustancia de prueba	Dosis ml/100L	Dosis Gr. de i. a. /100L
1	Abamectina 1.8 CE	100	1.8
2	Abamectina 1.8 CE	200	3.6
3	Abamectina 1.8 CE	300	5.4
4	Agrimec 1.8 CE *	200	3.6
5	Testigo absoluto	0	0

*Testigo regional (Agrimec)

Cuadro 5. Croquis de distribución de los tratamientos por bloques.

I	II	III	IV
5 5	1 6	3 15	4 16
1 4	2 7	4 14	1 17
3 3	5 8	2 13	3 18
2 2	4 9	1 12	5 19
4 1	3 10	5 11	2 20

Nota: El número grande indica el tratamiento y el número chico la unidad experimental

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño en bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Donde las unidades experimentales fueron de 6 surcos por 5 m de largo y la separación entre surcos fue de 1.5 m. La distribución en campo se muestra en el cuadro 5.

Análisis Estadístico

Los datos de campo obtenidos de la población de minadores de la hoja *L. sativae*, se obtuvo la sumatoria y los promedios de minas activas por hoja de cada tratamiento; para observar como se comportaba el efecto de los tóxicos en la población. Posteriormente los promedios fueron los que se utilizaron y se transformaron con la fórmula de Abbott (Ciba Geigy, 1981), para sacar el porcentaje de control sobre la población de minadores de la hoja; luego estos datos se usaron para hacer la conversión mediante la fórmula de arc. sen. $\sqrt{\%/100}$ para obtener un porcentaje de control más preciso. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza (ANVA). Además se aplicó la prueba de comparación de medias por Tukey. Para analizar los datos se utilizó el paquete de diseños experimentales de la UANL..

RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados de cada uno de los muestreos en las diferentes fechas, de donde se obtuvo el promedio de minas activas por hoja para ver como se comportó el minador de la hoja a diferentes dosis de abamectina; representados en el cuadro 6 y figura 2. Posteriormente se presenta el porcentaje de control en el cuadro 7 y figura 3 con su respectiva discusión.

Posteriormente en el Cuadro 6, Se muestra el efecto sobre la población de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, antes y después de la aplicación de los tratamientos. Efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

Cuadro 6: Promedio de minas activas por hojas en diferentes fechas de muestreos, para observar la fluctuación poblacional de la plaga con respecto a la toxicidad del insecticida

TRATAMIENTOS	Muestreo inicial	7 dd 1ª a	7 dd 2ª a	14 dd 2ª a	21 dd 2ª a
Abamectina 1.8 CE 100ml/100 L	0.77 A	0.49 B	0.42 B	0.29 B	0.40 B
Abamectina 1.8 CE 200 ml/100 L	1.09 A	0.39 B	0.29 B	0.16 C	0.24 C
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	1.12 A	0.37 B	0.19 B	0.09 C	0.17 C
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	1.11 A	0.34 B	0.23 B	0.13 C	0.20 C
Testigo Absoluto	1.07 A	1.46 A	1.56 A	1.57 A	1.44 A
C.V.	19.53	17.15	21.11	12.25	11.97

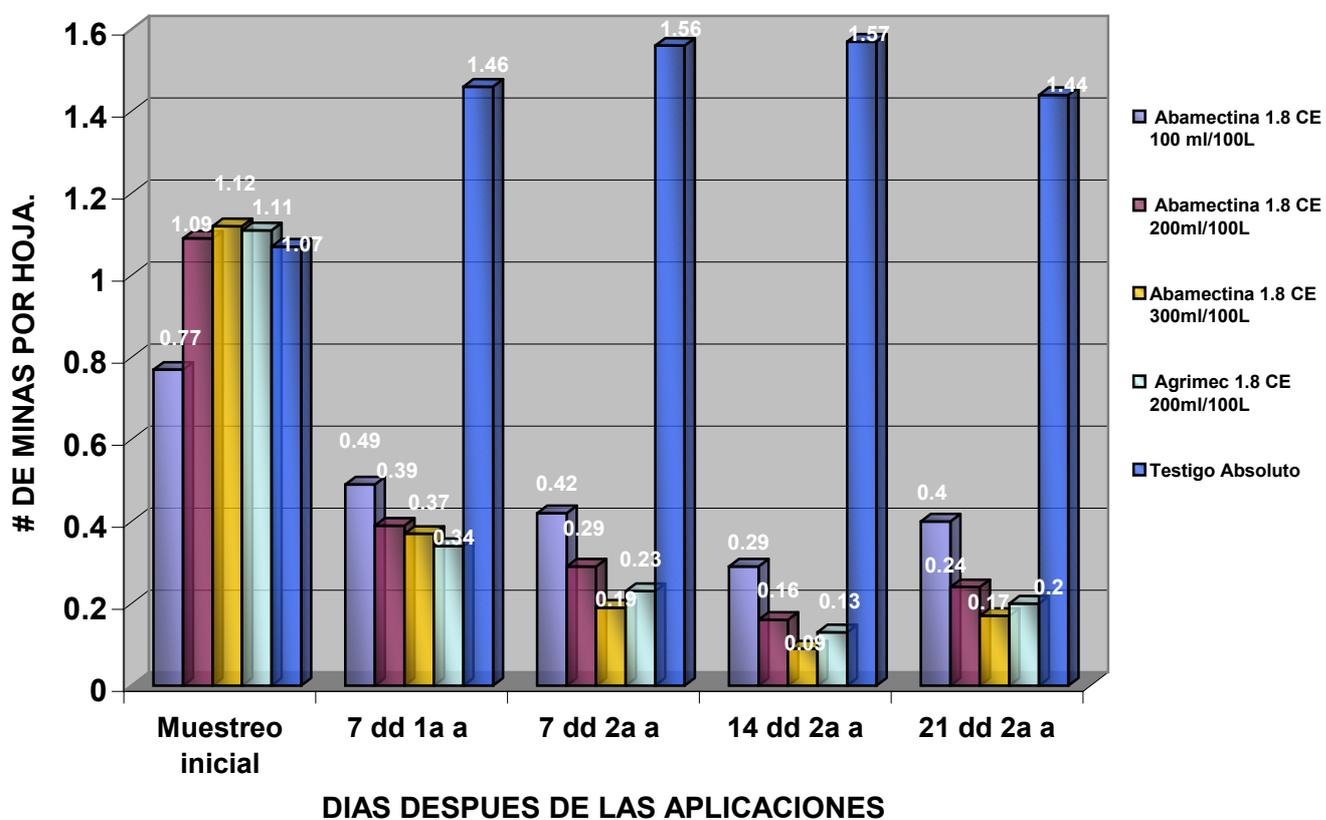


Figura 2: Efecto de la susceptibilidad a diferentes de dosis de abamectina sobre el minador de la hoja *L. sativae* en la diferentes fechas de muestreos.

La figura 2 muestra claramente que el testigo absoluto (tratamiento 5) se mantiene siempre con mayor número de individuos , lo que evidencia como se comporta la población de minadores de la hoja *L. sativae*, ya que las hembras depositan sus huevecillos sobre la parte superior de las hojas y las larvas se introducen en estas, formando pequeñas galerías blanquecinas y sinuosas (R0bles, 1976). Debido a esto es posible ver en los diferentes tratamientos la fluctuación poblacional de la plaga a través de las diferentes fechas de muestreos. Ya que se sabe que abamectina es un pesticida de acción lenta actúa a los tres días después de aplicarlo cuya actividad parece ser independiente de la temperatura (Abro *et al* 1988), aunque la abamectina no es ovicida su actividad traslaminar resulta en el control de larvas eclosionadas lo cual finalmente evita la formación de minas, cuando se asperjó abamectina al follaje y después de 24 h los adultos de *Liriomyza* se posaron en el follaje, se obtuvo una mortalidad de 80% (Dybas 1991). El decremento de la población de los cuatro tratamientos con diferentes dosis fue muy notorio debido a la susceptibilidad de la plaga, a pesar de lo anterior el tratamiento 3 fue mejor mostrando menor número de individuos, esto es debido a que la dosis que se utilizó fue mayor, por otra parte el tratamiento 1 mostró ser el más alto en cuanto a la cantidad poblacional de los individuos ya que la dosis que se utilizó fue la menor.

Los tratamientos 2 y 4 evaluados se utilizaron una misma dosis de 200 ml/100 L de agua respectivamente, debido a que el tratamiento 4 es el testigo regional (convencional), esto se hizo con la finalidad de comparar los productos evaluados y los resultados tuvieron una diferencia mínima entre ellos, siendo el más alto el tratamiento 2 con una actividad mayor de la plaga.

En la gráfica se puede observar que los muestreos indican claramente que en todos los tratamientos, en la evaluación tomada 21 días después de la aplicación de los tratamientos con fecha 01 de diciembre de 2003 mostró un incremento de individuos en la población, talvez por que los productos evaluados disminuyen su efecto residual.

Los análisis de varianza de las diferentes fechas de muestreos indican que no hay diferencia mínima significativa entre los tratamientos, debido a que el número de *L. sativae* se vio afectado por las diferentes dosis de abamectina al igual que el testigo regional en las diferentes fechas en las que fueron expuestos al tratamiento.

El ANVA para el muestreo inicial 03 de noviembre no resulto ser significativo, lo cual indica que la plaga se encontraba distribuida en el predio como cualquier otra plaga.

En cuadro 7, se muestra el porcentaje de control obtenido de los promedios de la población del minador de la hoja a diferentes fechas después de la aplicación de los tratamientos, transformados mediante la fórmula de Abott; tomados del cuadro 6.

Cuadro 7. Porcentaje de control de la poblacional de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, después de la aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	% DE CONTROL			
	7 dd 1ª a	7 dd 2ª a	14 dd 2ª a	21 dd 2ªa
Abamectina 1.8 CE 100ml/100 L	65.93 A	72.87 B	81.54 B	72.23 B
Abamectina 1.8 CE 200 ml/100 L	72.88 A	81.24 AB	89.68 AB	83.35 A
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	74.40 A	87.64 A	94.31 A	88.20 A
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	76.53 A	84.55 AB	91.77 A	86.24 A
Testigo Absoluto	0 B	0 C	0 C	0 C
C.V.	7.01	7.51	6.62	5.90

En la figura 3 , se muestra como esta representado gráficamente el porcentaje de control sobre la población del minador de la hoja *L. sativae* obtenidos del cuadro 7. para observar la toxicidad ya que abamectina es altamente tóxica a los adultos de *Liriomyza* spp; y también en los primeros instares larvales donde la larva se encuentra alimentándose dentro de la planta.

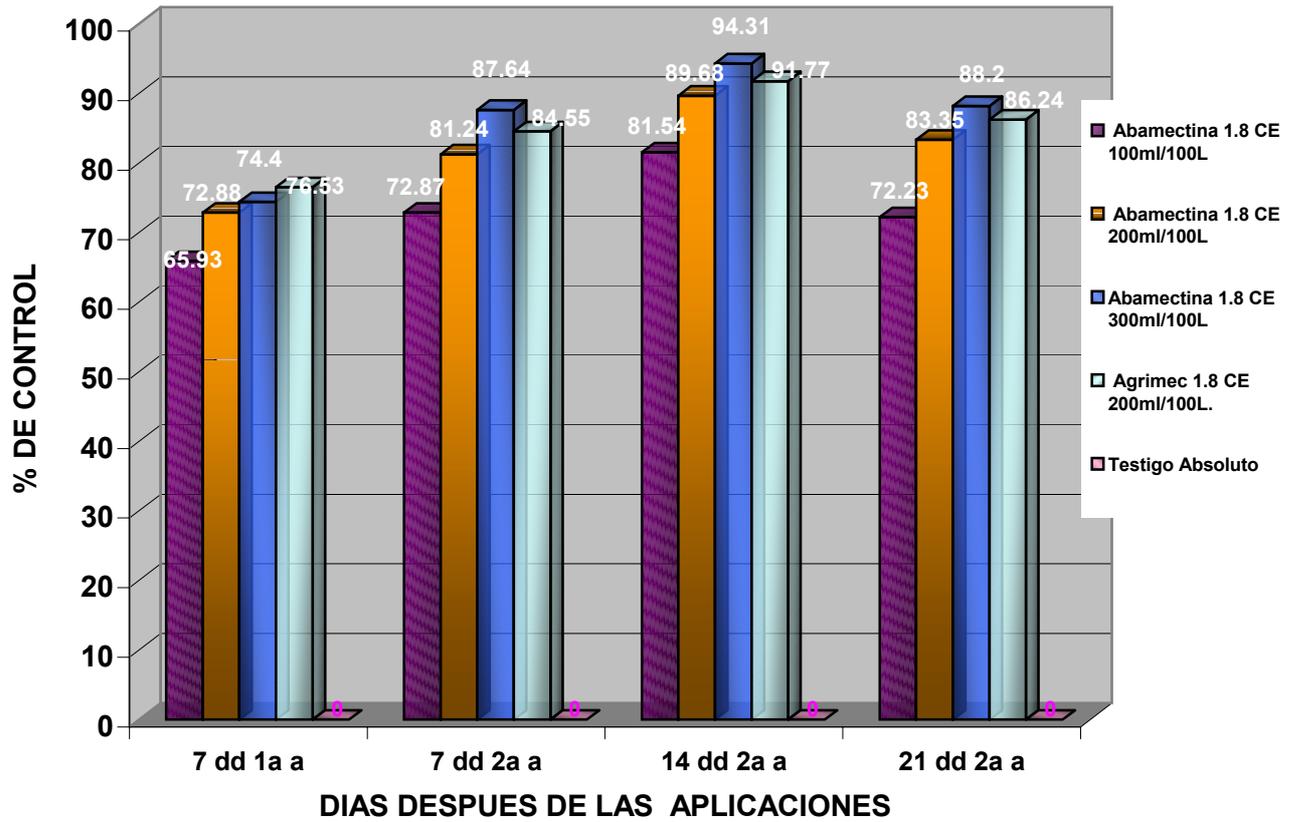


Figura 3: Porcentaje de control sobre la población del minador de la hoja *L. sativae* después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura 3. Los productos evaluados de abamectina presentan el porcentaje de control en los diferentes tratamientos. En esta figura puede observarse que el testigo absoluto (tratamiento 5), tiene una marcada diferencia con el resto de los tratamientos ya que no presenta control, de tal manera que puede observarse la toxicidad del producto ya que al estar expuestos con abamectina muestran una satisfactoria reducción en todos los estados de la plaga.

En el tratamientos 1 a una dosis de (100 ml/100 L. de agua) se puede observar que presenta control, pero en menor porcentaje que en los otros tratamientos ya que la dosis fue la más baja; por lo tanto no se puede recomendar esta dosis debido a que la efectividad no fue lo esperado ya que su eficiencia no fue satisfactorio.

A partir del muestreo a 7 días después de la 1ª aplicación, los tratamientos 2, 3 y 4 de abamectina con dosis de 200 ml/100 L, 300 ml/100 L y 200 ml/100 L de agua respectivamente; el porcentaje de control se mantienen altos sin diferencia entre ellos a lo largo del experimento, sin embargo se puede observar que los números indican una pequeña diferencia entre los tratamientos, los cual se ve reflejado en el porcentaje de control siendo el más alto el tratamiento 3.

Esto concuerda con lo señalado por Dybas (1989) al mencionar la alta mortalidad que presentan los adultos de *Liriomyza* spp, al contacto con abamectina a dosis de 48 ppm. Este autor también indica que la abamectina provoca una reducción en la picadura y oviposición en el follaje por estas plaga, ya que se cree ocurre una parálisis en el ovipositor de la hembra; o también puede ser que abamectina es altamente tóxica a dosis de 6 y 12 ppm. obteniendo una mortalidad de 90 a 100 % a los primeros instar larvales en donde la larva se encuentra alimentándose dentro de las hojas, por lo tanto no hay desarrollo de pupas. A dosis de 4 y 4.5 ppm. obtuvo una mortalidad de 85% ya que reduce la formación de minas completas.

De los tres tratamientos que tuvieron un alto porcentaje de control se observa que estadísticamente es igual aplicar 200 y 300 ml/100 L. de agua para el control de la plaga lo que equivale a aplicar 36 a 54 ppm. Por lo tanto el producto evaluado fue igual que el testigo regional, salvo que el tratamiento 3 con una dosis de 300 ml/100 L de agua resulto ser un poco mayor en cuanto al porcentaje de control con respecto a los otros tratamientos.

Las dosis en ppm que se utilizó fueron mayores a las que utilizo Dybas (1989), ya que el experimento se realizó a nivel campo, de tal manera que el producto al entrar en contacto con el medio ambiente se degrada ya que el uso de cualquier producto químico resulta en la exposición del medio ambiente a éste. El período de ésta exposición depende en la manera en que el producto químico es aplicado – patrón , dosis y frecuencia – así como su persistencia en el ambiente. El hombre puede controlar estos parámetros salvo el último (Wislocki *et al* 1989).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

La abamectina a dosis bajas (100 ml / 100 L.) demostró tener una actividad pobre contra el minador de la hoja *L. sativae*.

La abamectina a dosis altas y medias (200 y 300 ml / 100 L.) probó ser eficiente contra el minador de la hoja al igual que el testigo regional, obteniendo un porcentaje de control satisfactorio.

LITERATURA CITADA

- Abro, G. G. , R. A. Dybas, A. ST. J. Green and D. J. Wright. 1988. Toxicity of avermectin B1 against a susceptible laboratory strain and an insecticide - resistant strain of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) J. Econ. Entomol. 81 : 1575 – 1580.
- Anderson, T. E. , J. R. Babu, R. A. Dybas and H. Mehta. 1986. Avermectin B1 : ingestion and contact toxicity against *Spodoptera eridania* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) and potentiation by oil and piperonil butoxide J. Econ. Entomol. 79: 197 - 201.
- Anónimo. 1999. Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola. Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, Subsecretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal, SAGAR. Santiago de Querétaro. P 111.
- Arellano, G. A. y M. A. Gutiérrez. 2003. Efecto de la nutrición vegetal en el peso y número de frutos en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) . X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, IX Congreso Nacional y II Internacional de la Asociación Mexicana de Horticultura Ornamental. Chapingo, Mex., México. 13 p.
- Aviles, G. M. 1987. Control químico del minador de la hoja *Liriomyza sativae* (Blanchard) y del gusano alfiler *Keiferia lycopersicella* (Walsh) en el cultivo del tomate Valle de Culiacán. En : Avances de Investigación en Hortalizas en el Estado de Sinaloa 1986-1987. SARH – INIFAP - CIFAS . P 96.
- Borror , D. J. , Ch. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. An Introduction to the study of insects. 6th . Ed. Saunders College Publ. U. S. A. Pp. 102, 147-157, 500, 562, 563.
- Burg , R. W. and E. O. Stapley. 1989. Insolation and characterization of the Producing Organism. In: Ivermectin and Abamectin. W. C. Campbell, Ed. Springer Verlag. New York, U. S . A. Pp. 24- 28.
- Camarillo, M. A. 1994. Eficacia de avermectina en combate del minador de la hoja (*Liriomyza* spp.) en el chile jalapeño. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Torreón, Coah. México. P. 32.
- Ciba, Geigy. 1981. Manual de ensayos de campo. Brasilea, Suiza. P. 105.
- Clark et al . 1994. Resistance to avermectins: Excent, mechanism, and management implications. Annual Reviews Entomology. 40: 1-30,

- CNPH. 1999. Informe estadístico. Cierre de temporada 1997-1998. Confederación nacional de productores y exportadores de hortalizas. Culiacán, Sinaloa. Septiembre de 1988.
- Davidson, R. H. and W. F. Lyon. 1987. Insect Pest. 7th Ed. Wiley. Ohio. U. S. A. p 318.
- Díaz, O. G. 1992. Susceptibilidad de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) a insecticidas organosintéticos y microbiales. Tesis de Maestría Colegio de Postgraduados, Centro de Entomología y Acarología Chapingo, México p. 100.
- Dybas, R. A. 1989. Abamectin use in crop protection. In: avermectin and abamectin. W. C. Campbell Ed. Springer Verlag. New York, U.S. A. Pp. 288 – 305.
- Gastélum, L. R.; A. Angulo B.; a. Valdez G. Y J. A. Lugo A. 1988. Ensayo de varios biocidas para el control del minador la hoja del tomate *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromizidae) en el Valle de Culiacán, Sin. Programa y Resúmenes del XXII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Michoacán. Soc. Méx.
- Haynes, K. F. , M. P. Parrella, J.T. Trumble and T. A. Miller. 1986. Monitoring insecticide resistance with yellow sticky cards. California Agriculture. Pp. 11-12.
- Lagunes, T. A. y C. M. Rodríguez. 1988. Combate químico de plagas agrícolas en México. Colegio de Postgraduados. Centro de Entomología y Acarología. México. Pp. 31-38.
- Lasota, J. A. and R.A. Dybas. 1991. Avermectins, a novel class of compounds: Implications for use in arthropod pest control. In: Anun. Rev. Entomol. 36: 91-117.
- Macdonald, O. C. 1991. Responses of the alien leaf miners *Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis* (Diptera:Agromizidae) to some pesticide sheduled for their control in the UK. crop protection. 10: 509-513.
- Metcalf, C. L. y W. P. Flint. 1984. Insetos Destructivos e Insectos Utiles. Sus Costumbres y Control . 4^a Ed. Continental, México. Pp. 755-756.
- Miranda, M. A., J. G. Vera y J. L. S. Carrillo 1985. Estudio bioecológico del minador de la hoja del melón *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromizidae) en el Valle de Apatzingan, Michoacán. En : XX Congreso Nacional de Entomología 1985. CONACYT; C.P; SEM; Cd. Victoria Tamaulipas, México; p. 30.

- Nuez F. *et al.* 1995. El cultivo de tomate. Ediciones mundi prensa. México Pp. 427-443, 461- 467.
- Pacheco, M. F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. SARH – CIANO – CAEVAY. Obregón Sonora, México. Pp. 22-23.
- Parrella, M. P. , K. L. ROOB, J. K. Virzi and R.A. Dybas. 1988. Análisis of the impact of Abamectin on *Liriomyza trifolli* (Burgess) (Diptera: Agromizidae). The Canadian Entomologist. 120: 831-837.
- Parrella , M. p. 1987. Biology of *Liromyza*. Ann. Rev. Entomol. 32: 201-224.
- Petit, F. L., J. C. Allen, and C. S. Barfield. 1991. Degreeday model for vegetable leafminer (Diptera: Agramyozidae) phenology. Environ. Entomol. 20 (4) : 1134-1140.
- Reed, D. K. and G. L. Reed. 1986. Activity of avermectin B₁ against the striped cucumber beetle (Coleoptera: Chrisomelidae) . J. Econ. Entomol. 79: 943-947.
- Robles, s. R. 1976. Producción de granos y forrajes. Limusa, México. D. F. p. 548.
- Sanderson, J. P., M. P. Parrella and J.T. Trumble. 1989. Monitoring Insecticide resistance in *Liriomyza trifolli* (Diptera: Agromizidae). With yellow sticky cards. J. Econ. Entomol. 82: 1011-1018.
- Sánchez, L. A. *et al.* 2003. Comportamiento y caracterización de diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicon esculatum* Mill); extrafirmes de habito indeterminado. X Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias. Pp.123- 126.
- University of California. 1997. UC IPM Pest management guidelines; tomato. Publication 3339. UC IPM Guidelines series No 14. Okland, California, U.S.A. pp. A1-A29.
- Wislocki, P. G., L. S. Grasso and R. A. Dybas. 1989. Enviromental aspects of abamectin use in crop protection. In: Verlag. New Yorck, U. S. A. Pp. 185-200.

APENDICE

Cuadro 8. Población de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, minas por hoja en 5 hojas por planta, antes de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

MUESTREO INICIAL 03 DE NOVIEMBRE

UE*	TRA**	HOJAS MUESTREADAS POR PLANTAS																									
		PLANTA 1					PLANTA 2					PLANTA 3					PLANTA 4					PLANTA 5					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	4	2	0	0	1	0	3	0	2	0	0	0	2	0	1	1	1	0	2	2	2	1	2	2	1	2	2
2	2	1	1	2	1	1	1	0	0	2	2	0	0	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	0	0	0	1
3	3	0	0	2	0	0	2	1	2	0	0	2	2	1	2	2	2	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0
4	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
5	5	2	2	1	0	0	0	2	2	1	0	1	2	2	3	2	2	1	0	1	0	0	1	1	2	2	2
6	1	1	2	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	2	1	2	1	1	0	0	2	2	2	2	0
7	2	0	1	1	0	0	2	1	0	1	1	2	2	1	1	0	1	1	2	1	0	0	2	1	1	0	0
8	5	1	0	0	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	2	0	0	2	2	0	2	0	1	0	0	0	2
9	4	2	0	2	1	2	0	0	1	2	0	0	1	2	2	0	1	1	0	0	1	0	1	2	2	2	2
10	3	1	2	2	0	2	1	2	0	1	2	1	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	0
11	5	2	0	1	0	3	1	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	0	2	1	0	1	1
12	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	0	2	0	2	2	0	1	0	0	1	1	2	0	0	2	2
13	2	0	2	2	2	3	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	1	1	2	1	2	2	2	1	0	0
14	4	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	0	2	0	0	2	2	0	0	1	1
15	3	1	1	1	2	2	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	1	0	2	1	0	2	2	0	2	1	1
16	4	0	2	1	2	0	2	2	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	0	2	2	0	2	1	1	2	2
17	1	2	2	2	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	1	0	2	1	0	2	2	2	1	2	0	1	1
18	3	1	2	1	2	1	1	0	0	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	0	1	2	2	2
19	5	2	1	1	2	1	2	1	0	0	0	1	2	1	0	2	0	1	2	0	0	2	0	0	1	2	2
20	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	0	0	2	2	1	1	0	1	1	2	2	2

*Unidad experimental

** Tratamientos

Cuadro 9. Población de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, minas por hoja en 5 hojas por planta; 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

MUESTREO DEL 10 DE NOVIEMBRE.

HOJAS MUESTREADAS POR PLANTA

UE*	TR*	PLANTA 1					PLANTA 2					PLANTA 3					PLANTA 4					PLANTA 5					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	4	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	
2	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
3	3	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	0
4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
5	5	3	2	2	3	2	0	1	2	1	0	1	0	3	3	2	2	0	2	2	2	0	2	3	2	2	1
6	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0
7	2	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
8	5	2	1	2	0	2	2	3	0	2	1	1	0	0	1	2	3	0	2	1	2	1	2	0	2	1	1
9	4	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
10	3	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2	1	0	1	0	2	0	0	0	1
11	5	3	2	2	1	0	1	3	0	2	2	1	0	1	0	1	1	0	1	3	0	2	2	2	0	3	3
12	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	2	0	0
13	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
14	4	0	1	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
16	4	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
17	1	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
18	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
19	5	1	0	3	2	2	1	1	1	0	3	2	1	2	2	3	1	0	2	1	2	2	1	2	3	1	1
20	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	1

*Unidad Experimental

** Tratamientos

Cuadro 10. Población de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, minas por hoja en 5 hojas por planta; 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

MUESTREO DEL 17 NOVIEMBRE

UE*	TRA**	HOJAS MUESTREADAS POR PLANTA																								
		PLANTA 1					PLANTA 2					PLANTA 3					PLANTA 4					PLANTA 5				
		1	2	3	4		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	
2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
4	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	1	2	0	1	0	
5	5	2	3	0	2	0	1	3	2	2	2	0	3	1	3	2	0	3	2	2	3	0	1	2	1	
6	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	
7	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	
8	5	2	3	2	3	1	0	3	1	2	1	3	3	2	1	1	0	0	2	1	0	0	2	1	2	
9	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	
10	3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	
11	5	1	1	3	1	0	1	2	0	1	3	1	2	2	0	1	2	2	1	0	0	2	3	2	1	
12	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	
13	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	
14	4	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
15	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
16	4	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
17	1	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
18	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
19	5	3	1	2	2	0	2	2	0	1	1	3	1	2	2	0	2	0	3	3	2	1	2	4	1	
20	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	

* Unidad Experimental
 ** Tratamientos

Cuadro 11. Población de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, minas por hoja en 5 hojas por planta; 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

MUESTREO DEL 24 DE NOVIEMBRE

		HOJAS MUESTREADAS POR PLANTA																												
UE*	TR**	PLANTA 1					PLANTA 2					PLANTA 3					PLANTA 4					PLANTA 5								
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
5	5	1	0	2	1	2	2	3	4	2	2	1	1	0	2	1	0	1	2	3	3	2	1	0	0	0	2	2	2	2
6	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8	5	3	1	2	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2	2	3	2	0	1	1	2	1	1	2	3	3	3	3	3
9	4	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	5	2	3	0	1	2	2	3	1	1	2	2	0	1	3	3	2	3	1	3	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
14	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
16	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
19	5	2	1	1	0	3	1	1	3	1	1	2	1	2	2	1	1	3	1	2	2	0	1	1	2	2	2	2	2	2
20	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

* Unidad Experimental

** Tratamientos

Cuadro 12. Población de minadores de la hoja *Liriomyza sativae*, minas por hoja en 5 hojas por planta; 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

MUESTREO 01 DE DICIEMBRE

HOJAS MUESTREADAS POR PLANTA

UE*	TR**	PLANTA 1					PLANTA 2					PLANTA 3					PLANTA 4					PLANTA 5				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	4	1	0	0	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1
3	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
4	1	1	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
5	5	2	0	1	0	1	0	2	2	2	2	1	3	1	0	1	2	2	1	2	2	1	3	1	3	2
6	1	0	1	1	0	0	1	2	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
8	5	2	1	0	2	1	2	2	1	2	2	0	1	2	0	1	2	2	1	3	0		2	2	1	2
9	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
11	5	2	1	2	2	1	0	1	2	1	1	2	2	2	2	0	1	2	1	0	2	1	2	3	0	2
12	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
13	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
16	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
17	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
18	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
19	5	2	2	1	0	0	1	1	2	2	1	2	3	3	2	1	2	1	1	2	0	2	2	1	0	3
20	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

* Unidad Experimental

** Tratamientos

Cuadro 13. Promedio de minas activas por hoja *Liriomyza sativae*, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, antes de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 CE 100ml/100 L	0.28	0.92	0.84	1.04	0.77
Abamectina 1.8 CE 200 ml/100 L	1.08	0.88	1.08	1.32	1.09
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	0.96	1.12	1	1.4	1.12
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	1.08	1	1.24	1.12	1.11
Testigo Absoluto	1.2	0.88	1.24	0.96	1.07

Cuadro 14. Promedio de minas activas por hojas *Liriomyza sativae*, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 CE 100ml/100 L	0.48	0.52	0.52	0.44	0.49
Abamectina 1.8 CE 200 ml/100 L	0.28	0.40	0.40	0.48	0.39
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	0.44	0.48	0.28	0.28	0.37
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	0.40	0.36	0.32	0.28	0.34
Testigo Absoluto	1.64	1.32	1.32	1.56	1.46

Cuadro 15. Porcentaje de control promedio de minas activas de *Liriomyza sativae* 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de la efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 CE 100ml/100 L	70.73	60.60	60.60	71.79	65.93
Abamectina 1.8 CE 200ml/100 L	82.92	69.69	69.69	69.23	72.88
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	73.17	63.63	78.78	82.05	74.40
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	75.60	72.72	75.75	82.05	76.53
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 16. Porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 CE100ml/100 L	57.24	51.11	51.11	57.91	54.34
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	65.58	56.59	56.59	56.30	58.76
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	58.80	52.90	62.57	64.93	59.80
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	60.39	58.51	60.49	64.93	61.08
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 17. Promedio de minas activas por hojas *Liriomyza sativae*, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones; 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 CE100ml/100 L	0.48	0.44	0.4	0.36	0.42
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	0.16	0.28	0.28	0.44	0.29
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	0.08	0.32	0.12	0.24	0.19
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	0.12	0.28	0.28	0.24	0.23
Testigo Absoluto	1.72	1.48	1.36	1.68	1.56

Cuadro 18. Porcentaje de control promedio de minas activas de *Liriomyza sativae*. 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 CE100ml/100 L	72.09	70.27	70.58	78.57	72.87
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	90.69	81.08	79.41	73.80	81.24
Abamectina 1.8 CE 300ml /100 L	95.34	78.37	91.17	85.71	87.64
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	93.02	81.08	79.41	85.71	84.55
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 19. Porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$. 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de evaluación de la efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	58.10	56.95	57.151	62.42	58.65
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	72.23	64.21	63.01	59.21	64.66
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	77.53	62.28	72.71	67.78	70.07
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	74.68	64.21	63.01	67.78	67.42
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 20. Promedio de minas activas por hojas *Liriomyza sativae*, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	0.28	0.28	0.36	0.24	0.29
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	0.12	0.12	0.16	0.24	0.16
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	0	0.12	0.12	0.12	0.09
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	0.08	0.16	0.16	0.12	0.13
Testigo Absoluto	1.52	1.68	1.6	1.48	1.57

Cuadro 21. Porcentaje de control promedio de minas activas de *Liriomyza sativae* . 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	81.57	83.33	77.5	83.78	81.54
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	92.10	92.85	90	83.78	89.68
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	100	92.85	92.5	91.89	94.31
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	94.73	90.47	90	91.89	91.77
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 22. Porcentaje de control, datos transformados mediante fórmula arc. sen $\sqrt{\%/100}$. 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	64.57	65.90	61.68	66.25	64.6
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	73.67	74.49	71.56	66.25	71.49
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	90	74.49	74.10	73.45	78.01
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	76.72	72.01	71.56	73.45	73.43
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 23. Promedio de minas activas por hojas *Liriomyza sativae*, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	0.52	0.48	0.28	0.32	0.4
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	0.36	0.24	0.2	0.16	0.24
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	0.24	0.16	0.16	0.12	0.17
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	0.36	0.12	0.12	0.2	0.2
Testigo Absoluto	1.48	1.4	1.4	1.48	1.44

Cuadro 24. Porcentaje de control promedio de minas activas de *Liriomyza sativae*. 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	64.86	65.71	80	78.37	72.23
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	75.67	82.85	85.71	89.18	83.35
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	83.78	88.57	88.57	91.89	88.20
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	75.67	91.42	91.42	86.48	86.24
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 25. Porcentaje de control, datos transformados mediante fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				PROMEDIO
	I	II	III	IV	
Abamectina 1.8 E100ml/100 L	53.64	54.15	63.43	62.28	8.37
Abamectina 1.8 CE 00ml/100 L	60.44	65.53	67.78	70.79	66.13
Abamectina 1.8 CE 300ml/100 L	66.25	70.23	70.23	73.45	70.04
Agrimec 1.8 CE 200ml /100 L	60.44	72.96	72.96	68.42	68.69
Testigo Absoluto	0	0	0	0	0

Cuadro 26. Análisis de varianza de promedios de minas activas por hoja *Liriomyza sativae*, para ver el efecto de la población, antes de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.349125	0.087281	2.1491	0.137
BLOQUES	3	0.192646	0.064215	1.5812	0.245
ERROR	12	0.487356	0.040613		
TOTAL	19	1.029127			

C. V. = 19.53%

TRATAMIENTOS	MEDIA
1	0.770000
2	1.090000
3	1.120000
4	1.110000
5	1.070000

Cuadro 27: Análisis de varianza de promedios de minas activas por hojas *Liriomyza sativae*, para ver el efecto de la población. 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	3.663200	0.915800	83.6607	0.000
BLOQUES	3	0.016239	0.005413	0.4945	0.696
ERROR	12	0.131359	0.010947		
TOTAL	19	3.810798			

C. V. = 17.15%

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1.4600 A
1	0.4900 B
2	0.3900 B
3	0.3700 B
4	0.3400 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 0.2359; VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Cuadro 28. Análisis de varianza del porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	11052.832031	2763.208008	256.4447	0.000
BLOQUES	3	79.554688	26.518229	2.4611	0.112
ERROR	12	129.300781	10.775065		
TOTAL	19	11261.687500			

C. V. = 7.01%

TRATAMIENTO	MEDIA
4	61.0800 A
3	59.8000 A
	58.7650 A
1	54.3425 A
5	0.0000 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05 ,TUKEY = 7.4021 VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84

Cuadro 29. Análisis de varianza de promedios de minas activas por hoja *Liriomyza sativae*, para ver el efecto de la población, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	5.343519	1.335880	103.6090	0.000
BLOQUES	3	0.032879	0.010960	0.8500	0.505
ERROR	12	0.154722	0.012893		
TOTAL	19	5.531120			

C. V. = 21.11%

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1.5600 A
1	0.4200 B
2	0.2900 B
4	0.2300 B
3	0.1900 B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 0.2561. VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84.

Cuadro 30. Análisis de varianza del porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticidas abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	13892.160156	3473.040039	226.2912	0.000
BLOQUES	3	136.554688	45.518230	2.9658	0.074
ERROR	12	184.171875	15.347656		
TOTAL	19	14212.886719			

C. V. = 7.51%

TRATAMIENTO	MEDIA
3	70.0750 A
4	67.4200 AB
2	64.6650 AB
1	58.6550 B
5	0.0000 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 8.8342. VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84.

Cuadro 31. Análisis de varianza de promedios de minas activas por hoja *Liriomyza sativae*, para ver el efecto de la población, en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	6.384320	1.596080	529.6797	0.000
BLOQUES	3	0.019841	0.006614	2.1949	0.141
ERROR	12	0.036160	0.003013		
TOTAL	19	6.440321			

C. V. = 12.25%

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1.5700 A
1	0.2900 B
2	0.1600 C
4	0.1300 C
3	0.0900 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 0.1238. VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84.

Cuadro 32. Análisis de varianza del porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 14 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	16908.140625	4227.035156	291.9260	0.000
BLOQUES	3	88.968750	29.656250	2.0481	0.160
ERROR	12	173.757813	14.479817		
TOTAL	19	17170.867188			

C. V. = 6.62%

TRATAMIENTO	MEDIA
3	78.0100 A
4	73.4350 A
2	71.4925 AB
1	64.6000 B
5	0.0000 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 8.5808. VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84.

Cuadro 33. Análisis de varianza de promedios de minas activas por hojas *Liriomyza sativae*, para ver efectos de la población en los 5 tratamientos con 4 repeticiones, 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de evaluación de la efectividad biológica de abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	4.638401	1.159600	337.1026	0.000
BLOQUES	3	0.075121	0.025040	7.2794	0.005
ERROR	12	0.041279	0.003440		
TOTAL	19	4.754801			

C. V. = 11.97%

TRATAMIENTO	MEDIA
5	1.4400 A
1	0.4000 B
2	0.2400 C
4	0.2000 C
3	0.1700 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 0.1323. VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84.

Cuadro . 34. Análisis de varianza del porcentaje de control, datos transformados mediante la fórmula $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$. 21 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. Estudio de efectividad biológica del insecticida abamectina en tomate. Cadereyta, N. L. UAAAN 2003.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	14185.980469	3546.495117	368.0811	0.000
BLOQUES	3	153.285156	51.095051	5.3030	0.015
ERROR	12	115.621094	9.635091		
TOTAL	19	14454.886719			

C. V. = 5.90%

TRATAMIENTO	MEDIA
3	70.0400 A
4	68.6950 A
2	66.1350 A
1	58.3750 B
5	0.0000 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05, TUKEY = 6.9996. VALORES DE TABLAS (0.05), (0.01) = 4.51, 5.84.