

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**



TRABAJO DE DIPLOMA

**Evaluación de cinco tratamientos para el manejo del ácaro
(*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) en el cultivo de chiltoma
(*Capsicum annum*, L.)**

AUTORES:

GERALD ALEXANDER RODRÍGUEZ BLANDON

WILBERT RAMON OSEJO MARTINEZ

ASESORES:

Ing. MSc. MARVIN SARRIA FLETES

Ing. MSc. REINALDO LAGUNA MIRANDA

Ing. MSc. CARMEN GUTIERREZ DELGADO

**Managua, Nicaragua
Junio, 2004**

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a DIOS por darme salud, entendimiento, fuerza de voluntad y de superación para poder terminar este trabajo.

También a mi familia, a mis padres Ana Cecilia Blandón Urrutia. y Germán Emilio Rodríguez R. Por haberme brindado todo su apoyo ya que ellos siempre han estado a mi lado en todas las circunstancias, a mi hermana Malcin Irela por su apoyo y cooperación en la realización de este trabajo.

A mi esfuerzo, sacrificio y dedicación durante los cinco años de carrera, que con fuerza de voluntad logre culminar.

A todos los profesores que aportaron sus conocimientos y tiempo en mi educación y en la de todos mis compañeros.

No puedo cerrar esta pagina sin mencionar a aquellas personas que me acogieron en sus hogares como parte de ellos, a Doña Isabel López, María Isabel Cordonero y Rosa Cordonero.

Gerald Alexander Rodríguez Blandón.

DEDICATORIA

Este trabajo hecho con tanto sacrificio y dedicación se lo dedico a DIOS nuestro Padre por haberme iluminado y colmado de paciencia todo este tiempo de estudio y la sabiduría que me dio para coronar mi carrera.

A mis padres; Maria Gloria Martínez y Arnulfo Osejo, quienes siempre estuvieron a mi lado apoyándome en todo momento aun con sus dificultades.

A mis hermanos; Mariely y Harold a quienes mucho quiero y que siempre me han brindado su cariño.

A mi novia; Arleska que siempre estuvo a mi lado brindándome todo su amor, cariño y comprensión.

A mi compañero de tesis Geráld por compartir conmigo los momentos difíciles de la realización de este trabajo.

Wilbert Ramón Osejo Martínez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos infinitamente a DIOS nuestro señor por fortalecernos y iluminarnos en el trayecto de nuestro trabajo de diploma.

Deseamos brindar lo mas sinceros agradecimiento a nuestro asesores MSc. Marvín Sarriá INTA Centro Norte, MSc. Reinaldo Laguna Miranda, UNA, MSc. Carmen Gutiérrez Delgado INTA CNIA quien planifico dicho trabajo de investigación y por su buena voluntad de orientarnos en nuestro trabajo.

Agradecemos en especial a la UNA como Alma Mater por brindarnos la oportunidad de realizarnos como profesionales.

Al Ing. MSc. Reinaldo Laguna por brindarnos un apoyo incondicional desde el inicio de este trabajo que fue llevado con todo rigor.

Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) por el apoyo técnico y profesional para la culminación de este trabajo.

Al estimado amigo productor Juan Torres Orozco, por brindarnos su parcela para la ejecución de este trabajo y además el apoyo técnico y el manejo agronómico persistente que le brindo al cultivo.

Agradecemos al Ing. MSc Alvaro Benavides por habernos brindado el apoyo necesario en la interpretación y análisis de datos.

Al Dr. Edgardo Jiménez M. Por revisarnos la tesis y por habernos brindado todo su apoyo en la metodología de este trabajo.

INDICE GENERAL.

| Sección | | Página |
|----------------|-------------------------------------|---------------|
| | INDICE GENERAL | i |
| | INDICE DE TABLAS | iii |
| | INDICE DE FIGURAS | iv |
| | RESUMEN | v |
| I. | INTRODUCCION | 1 |
| II. | OBJETIVOS | 3 |
| III. | REVISION DE LITERATURA | 4 |
| | 3.1 Acaro de la chiltoma | 4 |
| | 3.2 Taxonomía | 4 |
| | 3.3 Morfología y biología | 5 |
| | 3.4 Manejo de ácaros | 6 |
| | 3.5 Productos acaricidas | 7 |
| IV. | MATERIALES Y MÉTODOS | 9 |
| | 4.1 Ubicación del experimento | 9 |
| | 4.2 Diseño experimental | 9 |
| | 4.3 Tratamiento y material genético | 10 |
| | 4.4 Manejo agronómico del cultivo | 11 |

| | | |
|--------------|-------------------------------|----|
| V. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 15 |
| 5.1 | Números de ácaros por hoja | 15 |
| 5.2 | Altura de planta | 17 |
| 5.3 | Rendimiento | 19 |
| 5.4 | Análisis económico | 21 |
| 5.4.1 | Presupuesto parcial | 21 |
| 5.4.2 | Análisis de dominancia | 22 |
| 5.4.3 | Tasa de retorno marginal | 22 |
| VI. | CONCLUSIONES | 25 |
| VII. | RECOMENDACIONES | 26 |
| VIII. | BIBLIOGRAFIA | 27 |

ÍNDICE DE TABLAS.

| Tabla | | Página |
|--------------|---|---------------|
| 1. | Tratamientos aplicados para el manejo de ácaros en el cultivo de chiltoma (<i>Capsicum annum L.</i>). | 10 |
| 2 | Promedio de ácaros por hoja en la evaluación de tratamientos para el manejo de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Banks en el cultivo de chiltoma, INTA Centro Experimental Valle de Sebaco, 2003. | 17 |
| 3. | Altura promedio de planta en la evaluación de tratamientos para el manejo de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Banks en el cultivo de chiltoma, INTA Centro Experimental Valle de Sebaco, 2003. | 18 |
| 4. | Rendimiento promedio de frutos en el experimento evaluación de cinco tratamientos para el manejo del ácaro <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , Banks en el cultivo de chiltoma <i>Capsicum annum</i> , L. INTA Centro Experimental Valle de Sebaco,2003. | 20 |
| 5. | Presupuesto Parcial | 21 |
| 6. | Análisis de dominancia | 22 |
| 7. | Análisis de la tasa marginal | 23 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|---------------|--|---------------|
| 1. | Datos climáticos de la zona de Sebaco, durante los meses que duró el experimento se presentan en la figura No. 1 | 24 |

RESUMEN

Este ensayo se estableció en la localidad de Surco Muerto, Municipio de Sebaco, Departamento de Matagalpa, en la época de postrera (Junio-Octubre) del 2003.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de identificar el efecto de cinco tratamientos para manejo del acaro (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum*, L.). Los tratamientos evaluados fueron: Diazinon, Caldo Sulfocálcico A, Caldo sulfocálcico B, Cobre Penta hidratado y un testigo sin aplicación. El genotipo evaluado corresponde a la variedad criolla tres cantos liberada por el INTA Centro Norte. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, el cual estuvo constituido por cinco tratamientos y cuatro bloques. Al realizar el análisis estadístico de los datos ANDEVA, no se registraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, el compuesto Caldo Sulfocálcico B mostró el menor número de ácaros por hojas a los 33, 43 y 47 días después del trasplante. En la variable de altura a los 65 días después del trasplante, las plantas tratadas con Caldo Sulfocálcico B presentaron el mayor promedio. Para rendimiento el mayor promedio lo mostró el tratamiento Caldo Sulfocálcico A, seguido por el tratamiento Diazinon, aunque no se encontró diferencias significativa entre los tratamientos. En cuanto al análisis económico que es preponderante en este trabajo se ha demostrado que el tratamiento con Caldo sulfocálcico A resultó ser el más rentable presentando una tasa de retorno marginal del 18.84%.

I INTRODUCCIÓN

El cultivo de chiltoma (*Capsicum annum* L) conocido en Nicaragua como chiltoma, pertenece a la familia Solanaceae. La especie es originaria del continente Americano, probablemente lo que hoy comprende la parte del sur del Brasil, pero es posible que haya sido domesticada en México y después se difundió rápidamente por todo el Mundo (CATIE, 1993).

El fruto de esta hortaliza es muy importante por sus cualidades nutritivas, contribuyendo con un alto contenido de vitamina A y C. Su sabor agradable y estimulante hacen que esta hortaliza sea un ingrediente valioso y casi esencial en la dieta alimentaría de los seres humanos (Bolaños, 1998).

En Nicaragua el area sembrada de chiltoma oscila entre 400 y 500 mz, principalmente en los departamentos de Matagalpa (Valle de Sebaco) y Jinotega en los cuales este cultivo ha adquirido gran popularidad debido a su alto contenido de vitamina C así como su uso en la preparación de guisos, ensaladas y rellenos (Den Hertong, 1992).

En Nicaragua la chiltoma ocupa el tercer lugar en las hortalizas después de la cebolla y el tomate, ya que esta es la fuente de materia prima para la industria de conserva de vegetales, además al destinarse al consumo fresco para la población. Esta hortaliza es económicamente muy importante debido a que existe una creciente demanda en el mercado de verduras frescas proveniente del mejoramiento de la dieta en la mayoría de los Nicaragüenses (Cruz, 1998).

La mayoría de los cultivos hortícolas están expuestos a una gran cantidad de limitaciones que afectan su desarrollo así como sus rendimientos, entre tales factores están los de origen biótico como las plagas y enfermedades que pueden estar presentes en cualquiera de las etapas de desarrollo.

La chiltoma es afectada por un sin numero de plagas de artrópodos como insectos y ácaros así como enfermedades de tipo infeccioso. Entre las plagas más comunes se encuentran los minadores de la hoja (*Liriomyza* sp.), Picudo de los frutos (*Anthonomus eugeni*), y algunas especies de ácaros de las especies *Poliphagotarsonemus latus*, y *Tetranychus* spp. (King y Saunders, 1998).

Los ácaros representan una plaga de gran importancia para este cultivo especialmente en época seca. Estos se presentan comúnmente en el haz y el envés de las hojas jóvenes, pero con mayor frecuencia en el envés de las hojas.

II. OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto de los productos en estudio sobre las poblaciones de ácaros en el cultivo de chiltoma.
2. Determinar cual de los productos evaluados resulta ser el mas efectivo en el combate de ácaros en el cultivo de chiltoma.
3. Identificar las especies de ácaros más comunes atacando el cultivo de chiltoma.

III REVISION DE LITERATURA

Dentro de las plagas que afectan el cultivo de Chiltoma se encuentran los ácaros, estos son pequeños individuos que se alimentan succionando la savia en el envés de las hojas y muchas veces no son percibidos por los agricultores o técnicos debido a su pequeño tamaño (Sarria, 2002). Los ácaros se caracterizan por tener tamaño diminuto (menos de 1 mm), con cuatro pares de patas, ausencia de alas, antenas, algunos producen telas de araña y en su mayoría con el habito de escondido (Ochoa y Aguilar, 1991).

El principal daño causado por los ácaros se debe a la succión de la savia, lo que provoca que las hojas nuevas se deformen o se enrollen y en algunos casos se vuelvan cloróticas (Bolaños, 1998; Sarria 2002).

3.1 Acaro de la chiltoma (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks)

Se le conoce también con el nombre de ácaro tropical y ácaro blanco del té. Su distribución es casi cosmopolita y entre sus principales hospederos se encuentran especies como: Chile, frijol, tomate, papa, algodón, té, café y cítricos entre otros (King y Saunders, 1984).

3.2 Taxonomia

De acuerdo con Doreste 1988, este especie presenta la siguiente estructura taxonomica:

Reino: Animal

Phylum: Artrópodo

Sub.-phylum: Chelicerata

Clase: Arácnida

Sub.-clase: Achari

Orden: Achariforme

Familia: Tarsonomidae

Género: *Polyphagotarsonemus*

Especie: *latus* (Banks)

3.3 Morfología y biología

La designación de la especie *Polyphagotarsonemus latus* Banks esta dada por las siguientes palabras:

Poly (Muchos).

Phago (Alimento).

Tarsonemus (fisura en el cuarto par de patas)

Latus (la designación del color)

Polyphagotarsonemus latus es un pequeño acaro, con una longitud media de 0,2 – 0,3 mm siendo la hembra mayor que el macho diferenciándose fundamentalmente en el cuarto par de patas, que en las hembras esta mas desarrollado que lo normal y ligeramente atrofiado y en los machos transformados en pinzas que le sirve para sujetar a la hembra en la copula, y el color en ambos es blanquecina. En este tipo de acaro se puede diferenciar cuatro estadios en el ciclo de vida: Huevo, larva, pupa y adulto. (Marrón De Jones ,1983).

Los estados inmaduros son blancos, en forma de pera, el adulto es amarillo como de 1.5 mm de longitud. Las pupas hembras generalmente son transportadas por los machos adultos hacia las hojas que recién se han abierto (King y Saunders, 1984).

La hembra pone los huevos en huecos inapreciables en la superficie de las hojas o del fruto, la araña prefiere para su desarrollo tejidos tiernos situándose en el envés de las hojas donde encuentra condiciones climáticas óptimas de temperatura, humedad y un ambiente sombreado en el cual se multiplican con gran rapidez.

La longevidad de la hembra es de unos diez días en condiciones normales y tiene la capacidad de poner unos 50 huevos, las hembras no fecundadas producen solamente descendencia masculina mientras que las hembras se producen a partir de huevos fecundados (Marrón De Jones, 1983).

3.4 Manejo de ácaros

Entre las principales causas del incremento de las poblaciones de ácaros se encuentran el desconocimiento de la biología, ecología, taxonomía y el manejo de las diferentes especies, abuso y resistencia a plaguicidas y diagnóstico incorrecto de sus daños (Ochoa y Aguilar, 1991).

Existen diversos factores naturales de orden climático y biológico que afectan las poblaciones de ácaros. Entre los factores climáticos que afectan el desarrollo de poblaciones se encuentran los cambios de temperatura, niveles de humedad atmosférica, precipitación y luminosidad. En relación con los factores biológicos existen insectos depredadores de ácaros principalmente de las familias Coccinellidae y Staphylinidae. Entre los coccinélidos el género *Stethorus*, contiene varias especies depredadoras de ácaros especialmente Tetranychidos (Doreste, 1988).

En el valle de Sébaco los ácaros han estado presentes durante varios ciclos de cultivos, realizándose estudios tendientes a identificar las principales especies de ácaros afectando al cultivo así como su manejo. Esta plaga ataca principalmente al cultivo de chiltoma, pero se ha detectado ocasionalmente en tomate y berenjena (Sarria, 2002).

Según Doreste (1988), en la lucha contra los ácaros fitófagos el arma más poderosa es el combate químico basándose en el uso de productos acaricidas.

Los acaricidas orgánico-sintéticos son productos similares a los insecticidas, presentan una clasificación similar de acuerdo a su grupo químico y de acuerdo a esto se agrupan en: hidrocarburos clorados arílicos o compuestos cíclicos, compuestos difenilicos, carbamatos y fosfatos orgánicos.

Para el combate de ácaros en algunos cultivos como el frijol y algodón se han recomendado compuestos basados en azufre como el endosulfan (Schwartz y Gálvez, 1980).

King y Saunders, (1984), recomiendan para el combate general de ácaros algunos productos químicos tales como Fosomet (Prolate), Fosfamidon (Dimecron), Pirimifosetil (Primicid), Tetradifon (Tedion), Dicofol (Kelthane), Dinocap (Karathane) y Clorbenzilato (Akar).

3.5 Productos acaricidas

Diazinon. También se le conoce con los nombres comerciales de Basudin y Neocidol. Es un insecticida órgano-fosforado que actualmente se comercializa como Diazinon 60 EC, actúa por contacto, ingestión e inhalación, afectando el sistema nervioso de los insectos. Presenta buena acción residual, cierta acción acaricida y no es tóxico para las plantas. Ha sido utilizado en el combate de moscas y ectoparásitos del ganado, eficaz en el control de áfidos, escamas y crisomélidos. El intervalo entre la última aplicación y la cosecha es de aproximadamente 14 días.

Puede ser utilizado en los siguientes cultivos: Arroz (*Oryza sativa*), Maíz (*Zea mays*), Plátano y Banano (*Musa spp.*), Caña de azúcar (*Sacharon officinarum*), Chiltoma (*Capsicum annun*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), Café (*Coffea arabica*), Tomate (*Lycopersicon esculentum*).

La dosis recomendada en el cultivo de chiltoma (*Capsicun annun*) es de 1-1.5 lts/ha.

Phyton 24 SC. Es un fungicida inorgánico con acción bactericida. Se le conoce también con el nombre de su fórmula química que es $\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ (Sulfato de Cobre Pentahidratado) Presenta acción preventiva y curativa. Es absorbido por la planta y transportado por la corriente de la savia de tal manera que el ingrediente activo protege las plantas y no es lavado por las lluvias. No causa fitotoxicidad a los cultivos. Se puede mezclar con uno o más de los plaguicidas convencionales del mercado como: fungicidas, insecticidas, acaricidas, fertilizantes, surfactantes, etc.

Se recomienda para los siguientes cultivos: Apio (*Apiun graveolens*), Berenjena (*Solanum melongena*), Café (*Coffea arabica*), Cebolla (*Allium cepa*), chiltoma (*Capsicum annun*), lechuga (*Lactuca sativa*), Tomate (*Lycopersicon esculentun*), Tabaco (*Nicotiana tabacum*).

La dosis recomendada para chiltoma (*Capsicum annun*) es de 3-5 cc por litro de agua.

Caldo sulfocálcico. Es un compuesto inorgánico constituido de hidróxido de calcio y azufre con múltiples funciones; actúa como repelente de insectos, fungicida, insecticida y acaricida. Puede también ser utilizado como suplemento nutricional en los cultivos. Controla enfermedades fungosas en cebolla, café y fríjol. Se utiliza también en el combate de ácaros en cultivos de cítricos y chiltoma.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del experimento

El presente estudio se realizó en la localidad de Surco Muerto, Municipio de Sébaco, Departamento de Matagalpa, situado en el Km. 100 de la carretera Panamericana, 200 m hacia el norte, con coordenadas de 12°15', latitud norte y 72° 12', longitud oeste a una elevación de 454 msnm.

El suelo presenta textura franco arenoso, con un contenido de materia orgánica menor del 2 % y pH entre 5.5 y 6.0. El área donde se estableció el experimento presenta una superficie relativamente plana con pendiente menor del 2 %.

4.2 Diseño experimental

Los tratamientos fueron arreglados en un diseño de bloques completos al azar (B.C.A) con cuatro réplicas.

El ensayo fue establecido en una Area de 2, 160 m². Cada parcela experimental estuvo constituida por 6 surcos de 15 m de largo con distancia entre surcos de 1.0 m y 0.35 m entre plantas. El área total de cada parcela experimental fue de 90 m². La parcela útil estuvo constituida por 10 metros de los 4 surcos centrales.

4.3 Tratamientos y material genético

Los tratamientos evaluados se presentan en la tabla No. 1. El material genético utilizado fue la variedad de chiltoma criolla tres cantos liberada por el Centro Experimental Valle de Sébaco (CEVAS).

Tabla 1. Tratamientos aplicados para el manejo de ácaros en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annum* L.)

| Tratamiento | Nombre comercial | Nombre técnico | Dosis |
|--------------------|-------------------------|------------------------|--------------|
| 1 | Diazinon | Diazinon | 1.5 l/ha |
| 2 | Sulfocálcico A | Poli sulfuro de calcio | 25 cc/litro |
| 3 | Testigo Absoluto. | Sin aplicación | 0. |
| 4 | Sulfocálcico B | Polisulfuro de calcio | 50 cc/litro |
| 5 | Phyton | Cobre pentahidratado | 0.5 L/ha |

La aplicación de los tratamientos se realizó de manera simultánea a los 30, 33, 38, 46 y 48 días después del trasplante. Para la aspersion de los mismos se utilizó una bomba Matabi con una capacidad de 20 litros y una boquilla de cono sólido.

4.5 Manejo agronómico del cultivo

Preparación del suelo

La preparación del suelo y construcción de camellones fue mecanizada siguiendo la misma tecnología utilizada por el productor, la cual consistió en un pase de arado, dos pasos de grada y surcado.

Fase de semillero

El semillero fue construido a una altura de 20 cm sobre el nivel del suelo con una longitud de 13 m por 1.0 m de ancho.

Previo a la siembra la semilla fue tratada con una mezcla de Vitavax (Carboxin) mas Gaucho (imidacloprid) para prevenir la presencia de enfermedades portadas por la semilla, de igual forma el suelo fue desinfectado con Ca (OH)₂ (cal) a razón de 227 gr. por m². Y 5.0 gramos de Carboxin. Esta etapa comprendió desde la germinación hasta los 32 días en que las plántulas fueron transplantadas.

Fase de campo

El trasplante se realizó a los 32 días después de la siembra, previo al trasplante las raíces de las plántulas se sumergieron en una solución de Benomil (Benlate) a razón de cinco gramos por litro de agua. A los 10 días después del trasplante se realizó una aplicación de Phytol (cobre penta hidratado) dirigida a la base de las plantas a razón de 1.5 ml / por litro de agua.

Fertilización

Se realizó de forma fraccionada: la primera a los 5 días después del trasplante con fórmula completa NPK 12-30-10 en dosis de 254.5 Kg./ha; La segunda aplicación se realizó con UREA 46 %, a los 20 días después del trasplante a razón de 127.27 Kg/ ha. La tercera fertilización se dio a los 40 días después del trasplante utilizando la misma fórmula y dosis que en la segunda.

Además se realizaron tres aplicaciones foliares con Bayfolan Forte a razón de 5.0 cc por litro a los 15, 30, y 45 días después del trasplante.

Control de malezas

El control de malezas se realizó de manera manual con machete y azadón a los 15, 30 y 45 días después del trasplante.

Riego

Se realizó dos veces por semana por gravedad desde el trasplante hasta dos semanas antes de la cosecha.

Cosecha

La primera cosecha se realizó a los 67 días después del trasplante, la segunda y tercera cosecha se realizaron con intervalo de 11 días, que correspondieron a los 78 y 89 días después del trasplante respectivamente. Los parámetros de cosechas se determinaron por las características mismas del cultivo las cuales fueron identificadas como el tamaño mediante la utilización de cinta métrica, el color por medio de la observación y la firmeza del fruto a través del tacto y el peso de los frutos fue hecho en una balanza.

Variables evaluadas y análisis de datos

a) Incidencia de ácaros. Se realizó a través de recuentos directos con la utilización de lupas con aumento de 10 X. Los muestreos fueron realizados dos veces por semana, sin embargo solo ocho fechas de recuento fueron tomadas en cuenta. Debido a que los recuentos de poblaciones de ácaros mostraron altos niveles, estos valores fueron transformados con $\sqrt{X + 0.5}$.

b) Altura de planta (cm). Las mediciones para esta variable se realizaron a los 45-65 días después del transplante.

c) Rendimiento de frutos. El peso de los frutos se calculó en libras por parcela útil y posteriormente se extrapolo a kilogramos por hectárea.

A las variables evaluadas se les realizó análisis de varianza (ANDEVA) con la ayuda del programa estadístico SAS.

Análisis económico

El análisis económico se realizó para evaluar que tratamiento es mas económico y rentable para el productor. Con el propósito de brindar recomendaciones a los productores y validar la nueva alternativa en comparación con la tradicional.

Para determinar si los tratamientos en estudios son rentables y así poder brindar una recomendación basándose en lo mas adecuado para el agricultor tomando en cuenta la relación beneficio/costo, fue necesario realizar un análisis económico, siguiendo la metodología de CIMMYT, (1988), para lo cual se consideraron los siguiente aspectos:

Costos Fijos: Son todos aquellos costos comunes para cada uno de los tratamientos evaluados que incluyen costos de fertilización y semilla.

Costos variables: Son aquellos costos que implican gastos particulares de los tratamientos, incluyen costos de cosecha y transporte

Costos totales: Representan la suma de los costos fijos más los costos variables.

Rendimiento: Es el resultado obtenido del proceso de producción de cada tratamiento, expresado en kg/ha.

Rendimiento ajustado: Es el rendimiento medio reducido en cierto porcentaje, en nuestro caso se utilizó el 10 % con el fin de reflejar la diferencia entre el tratamiento experimental y el que el agricultor podría lograr con este tratamiento.

Beneficio bruto: Es el valor obtenido de la comercialización del producto cosechado, resultando de la multiplicación del rendimiento de cada tratamiento por el precio de venta.

Beneficio neto: Es la diferencia entre el beneficio bruto menos los costos de producción.

Análisis de dominancia: Es un análisis mediante el cual se ordenan los tratamientos de menores a mayores según los costos variables. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando presenta beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos.

Tratamiento dominado: Es un tratamiento que obtiene mayores costos variables y menores o iguales beneficios netos.

Tasa de retorno marginal: Es la rentabilidad que genera una inversión marginal, siendo la relación de los beneficios netos marginales sobre los costos variables marginales por cien.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Numero de ácaros por hoja.

El ácaro *P. Latus* Banks se encuentra comúnmente en el envés de las hojas jóvenes, donde provoca el mayor daño y logra establecer grandes poblaciones (CATIE, 1993). En algunos casos el daño puede ser confundido con enfermedades virales (Ochoa y Aguilar, 1991).

En el experimento el número de ácaros por hoja completamente abierta varió en el tiempo, sin embargo, para esta variable no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos examinados (Tabla 2).

En el primer recuento a los 26 días después del trasplante, el menor número de ácaros lo registró el Testigo con 2.88 ácaros por hoja. El mayor número lo mostró el tratamiento con Diazinon y en plano intermedio se encontraron los tratamientos de Caldo Sulfocálcico A y B así como Phyton. La población de *P. latus* a esta fecha de evaluación fue relativamente baja. En este momento ninguno de los tratamientos había sido aplicado.

En el segundo recuento realizado a los 30 días después del trasplante, el menor número de ácaros lo siguió registrando el Testigo con un valor promedio de 3.86 ácaros por hoja seguido por Caldo Sulfocálcico A con 3.93. El mayor número de ácaros fue mostrado por los tratamientos Caldo Sulfocálcico B (5.32), Diazinon (5.06) y Phyton (4.02).

En la tercera fecha de evaluación, 33 días después del trasplante el tratamiento que mayor número de ácaros mostró fue el Diazinon con 9.78, seguido del Testigo que obtuvo 8.94, los tratamientos Caldo sulfocálcico A y Phyton mostraron valores promedios de 8.83 y 8.58 respectivamente. El menor valor promedio lo registró el tratamiento de Caldo Sulfocálcico B con 7.18.

En el cuarto recuento, 40 días después del trasplante, el tratamiento que obtuvo el mayor número de ácaros fue el Caldo Sulfocálcico A con 11.02, seguido por el Testigo con 10.82 ácaros por hoja. Los tratamientos de Caldo Sulfocálcico B y Phytón presentaron valores promedios de 10.61 y 10.34 respectivamente, para esta fecha el tratamiento con menor número de ácaros por parcela fue el Diazinon con 9.82.

En el quinto muestreo de ácaros, a los 43 días después del trasplante, el mayor promedio se presentó en el tratamiento con Phytón (8.19), seguido por los tratamientos Caldo Sulfocálcico B y Testigo con 7.82 y 7.68 respectivamente. Por otro lado los menores valores fueron registrados por los tratamientos Diazinon y Caldo Sulfocálcico A con 7.36 y 7.13 respectivamente.

En el sexto recuento, a los 47 días después del trasplante, el tratamiento con Phytón obtuvo el máximo número de ácaros 13.89, seguido por el Testigo con un promedio de 12.94. Por otro lado el Caldo Sulfocálcico A y el Diazinon presentaron valores intermedios de 12.11 y 11.93 respectivamente, mientras la última categoría fue mostrada por el tratamiento con Caldo Sulfocálcico B con una respuesta de 11.05.

En el séptimo muestreo a los 51 días después del trasplante, el tratamiento con Caldo Sulfocálcico A mostró un valor promedio de 9.72 ácaros por hoja, presentó el mayor valor. Seguidos por los tratamientos Diazinon con 8.79 y Caldo Sulfocálcico B con 8.69, el menor promedio lo presentó el Testigo y Phytón con un valor similar de 7.88 ácaros por hoja.

En la octava y última fecha de evaluación, 58 días después del trasplante, el Testigo presentó el menor número de ácaros de 4.24, seguido por Caldo Sulfocálcico A con 5.4. Con valores intermedios se ubican los tratamientos Caldo Sulfocálcico B y Diazinon con valores de 5.46 y 6.15 respectivamente. Finalmente el tratamiento con Phytón mostró un promedio máximo de 7.49.

Tabla 2. Promedio de ácaros por hoja en la evaluación de tratamientos para el Manejo de *Polyphagotarsonemus latus*, Banks- en el cultivo de chiltoma, INTA Centro Experimental Valle de Sebaco, 2003.

| Tratamiento | Días después del trasplante | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 26 | 30 | 33 | 40 | 43 | 47 | 51 | 58 |
| 1 (Diazinon) | 3.89 | 5.06 | 9.78 | 9.82 | 7.13 | 11.93 | 8.79 | 6.15 |
| 2 (Sulfocál. A) | 2.91 | 3.93 | 8.83 | 11.01 | 7.36 | 12.11 | 9.72 | 5.41 |
| 3 (Testigo) | 2.88 | 3.86 | 8.94 | 10.82 | 7.68 | 12.94 | 7.88 | 4.24 |
| 4 (Sulfocál. B) | 3.36 | 5.32 | 7.18 | 10.34 | 6.82 | 11.05 | 8.69 | 5.46 |
| 5 (Phyton) | 3.14 | 4.02 | 8.58 | 10.61 | 8.19 | 13.89 | 8.14 | 7.49 |
| ANDEVA | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| C.V. (%) | 29.35 | 26.72 | 20.62 | 18.85 | 22.19 | 13.51 | 14.91 | 24.43 |

5.2 Altura de planta.

Capsicum annun es una especie anual que crece a una altura de 0.5–1.5 m en dependencia de la variedad y de las condiciones existentes. Son plantas erectas y no requieren de sostén. La longitud del tallo se incrementa regularmente en todo el período de crecimiento (Cruz, 1998).

Según Pérez (1998) El género *Capsicum* presentan una altura de 0.30-1.5 m dependiendo de la característica de la variedad y las condiciones en que esta sembrada.

Morales (1987) plantea que la altura de la chiltoma al igual que todos los cultivos dependen en su mayoría de los procesos que tienen lugar en la planta, como fotosíntesis, respiración, absorción de agua, sustancias nutritivas y minerales. Esta variable esta fuertemente influenciada por condiciones de clima y suelo y característica genética de la variedad (Van Heaeff, 1990).

En la primera evaluación de altura de plantas a los 45 días después del trasplante, no se observó diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos. Sin embargo, el tratamiento que presentó mayor altura fue el Testigo con 36 cm, seguido de Caldo Sulfocálcico (B) con 33.92 cm, Caldo Sulfocálcico (A) con 33 cm, Diazinon con 32.97 cm y el tratamiento que presentó menor altura fue Phytón con 32.45 cm (Tabla 3).

En la segunda fecha de evaluación realizada a los 65 días después del trasplante no se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos con relación a esta variable. En este caso la mayor altura fue mostrada por el tratamiento Caldo Sulfocálcico (B) con 55.25 cm, seguido por Diazinon con 51 cm, Phytón con 49 cm y el Testigo con 48 cm. Finalmente el menor valor promedio fue mostrado por el tratamiento con Caldo Sulfocálcico (A) con 47 cm (Tabla 3).

Tabla 3. Altura promedio de planta en la evaluación de tratamientos para el manejo de *Polyphagotarsonemus latus*, Banks en el cultivo de chiltoma. INTA Centro Experimental Valle de Sebaco, 2003.

| Tratamiento | Días después del trasplante | |
|--------------------------|-----------------------------|-------|
| | 45 | 65 |
| 3 (Testigo) | 36.05 | 48.15 |
| 4 (Caldo sulfocálcico B) | 33.92 | 55.25 |
| 2 (Caldo sulfocálcico A) | 33.37 | 47.06 |
| 1 (Diazinon) | 32.97 | 51.77 |
| 5 (Phytón) | 42.45 | 49.20 |
| ANDEVA | NS | NS |
| CV (%) | 7.03 | 10.15 |

5.3 Rendimiento

El rendimiento es el resultado del efecto combinado de muchos factores tanto genéticos como ecológicos, así como de la interacción del genotipo con el medio ambiente, incluyendo dentro de este último la influencia de la actividad humana mediante el manejo que se le da a la plantación (González & Bervis, 1983).

La planta de chiltoma se cultiva principalmente para comercializarla en estado fresco como condimento y para ensalada.

El rendimiento de este cultivo es de 350 sacos de 70 libras cada uno, equivalentes a 245 qq/mz lo que representa el 50% de su potencial de rendimiento (Laguna, 1999).

El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los tratamientos en los diferentes momentos de cosecha (Tabla 4).

En la primera cosecha evaluada el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento fue el Caldo Sulfocálcico A con 31.26 kg/parcela, seguido por Diazinon con 30.91 kg/parcela, en plano intermedio se ubican los tratamientos Phytion y el Testigo con 24.36 y 24.31 kg/parcela respectivamente. El menor rendimiento fue mostrado por Caldo Sulfocálcico B con un valor promedio de 21.17 kg/parcela .

En la segunda cosecha el Testigo presentó el mayor rendimiento 11.00 kg/parcela, seguido de los tratamientos Phytion con 10.34, Diazinon con 9.31 y Caldo Sulfocálcico B con 9.12 kg/parcela. Finalmente el tratamiento que registró el menor rendimiento promedio fue el Caldo Sulfocálcico A con 7.25 kg/parcela.

En la tercera cosecha y ultima el tratamiento Diazinon obtuvo el máximo rendimiento 8.91 kg/parcela, seguido por Caldo Sulfocálcico B con 8.03 kg/parcela. Por otro lado valores intermedios fueron registrados por Caldo Sulfocálcico A 7.46 y el Testigo con 4.12 kg/parcela. El menor promedio fue mostrado por el tratamiento Phytion 3.46 kg/parcela .

De igual manera para el rendimiento total de frutos no se detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. En este caso el Caldo Sulfocálcico A mostró el mayor rendimiento con un valor de 12,110 kg/ha. Los tratamientos Diazinon, Testigo y Caldo Sulfocálcico B presentaron valores intermedios 11,539, 9,602 y 9,079 kg/ha respectivamente. El menor rendimiento fue registrado por Phytton con un valor de 8,931 kg/ha.

Tabla 4. Rendimiento promedio de frutos en el experimento evaluación de cinco tratamientos para el manejo del acaro *Polyphagotarsonemus latus*, Banks en el cultivo de chiltoma *Capsicum annum*, L. INTA Centro experimental Valle de Sébaco, 2003.

| Tratamiento | Rendimiento en tres fechas (kg/parcela). | | | |
|--------------------------|--|--------|-------|--------|
| | R1 | R2 | R3 | RT |
| 2 (Caldo sulfocálcico A) | 31.260 | 7.253 | 7.465 | 12,110 |
| 1 (Diazinon) | 30.910 | 9.317 | 8.910 | 11,539 |
| 5 (Phytton) | 24.365 | 10.348 | 3.463 | 8,931 |
| 3 (Testigo) | 24.313 | 11.003 | 4.123 | 9,602 |
| 4 (Caldo sulfocalcico B) | 21.175 | 9.125 | 8.030 | 9,079 |
| ANDEVA | NS | NS | NS | NS |
| CV (%) | 18.42 | 22.54 | 45.34 | 15.09 |

Rendimiento en tres diferentes fechas y rendimiento total.

5.4 Análisis económico

Según CIMMYT (1988), el paso inicial para efectuar un análisis económico de los ensayos en fincas es calcular los costos que varían en cada tratamiento y se refiere a los costos relacionados con los insumos y mano de obra, que varían de un tratamiento a otro. A este análisis económico se denomina análisis de presupuesto parcial.

5.4.1 Presupuesto parcial

El análisis de presupuesto parcial permite evaluar beneficios/costos de diferentes tecnologías alternativas, el cual sirve para recomendarla o no al productor. El análisis de presupuesto parcial determinaron que los mayores costos variables los presentan el Diazinon y el menor costo variable el Caldo Sulfocalcico A. Pero los mayores beneficios netos los presento el tratamiento Caldo Sulfocalcico A y el que presento menores beneficios netos fue el Phytton.

Tabla 5. Presupuesto parcial

| Tratamiento | Diazinon | Sulfo c. A | Testigo | Sulfo c. B | Phytton |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Rendimiento (kg/ha) | 11539 | 12710 | 9602 | 9079 | 8931 |
| R. ajustado (10 %) | 10385 | 11439 | 8642 | 8171 | 8038 |
| B. Bruto (C.\$) | 42371 | 46671 | 35259 | 33337 | 32795 |
| Costos que Variables(C.\$) | | | | | |
| Precio del producto (C.\$)/lt | 300 | 25 | 0 | 25 | 700 |
| Dosis aplicada | 1.4 | 4.58 | 0 | 9.17 | 0,5 |
| Precio por aplicación (C\$) | 420 | 115 | 0 | 230 | 350 |
| Numero de aplicaciones | 5 | 5 | 0 | 5 | 5 |
| Total C.V (C\$) | 2100 | 575 | 0 | 1150 | 1750 |
| Beneficio neto | 40271 | 46096 | 35259 | 32187 | 31045 |

Precio de venta: 4.08 C\$/kg

5.4.2 Análisis de dominancia

El análisis de dominancia consiste en determinar que tratamiento domina en cuanto a beneficios y costos variables. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables mas bajo (CIMMYT, 1988).

El resultado del análisis de dominancia indica que el tratamiento Caldo Sulfocalcico A resulto no ser dominado, sin embargo los tratamientos Caldo Sulfocalcico B, el Phyton y el Diazinon resultaron ser dominado por el tratamiento Caldo Sulfocalcico A.

Tabla 6. Análisis de dominancia

| Tratamiento | Costos Variables | Costo marginal | Beneficio Neto | Beneficio Marginal | Dominancia |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| Testigo | 0 | | 35259 | | |
| Sulfo c. A | 575 | 575 | 46096 | 10837 | ND |
| Sulfo c. B | 1150 | 575 | 32187 | | D |
| Phyton | 1750 | 600 | 31045 | | D |
| Diazinon | 2100 | 350 | 40271 | | D |

5.4.3 Tasa de retorno marginal

La tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar en promedio con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra. Sin embargo, no se puede tomar una decisión respecto a un tratamiento y recomendarlo sin saber la tasa de retorno que seria aceptable para el agricultor. Según el CIMMYT (1988), la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor es entre el 50 % y el 100 %.

Los resultados del análisis marginal demuestran que el tratamiento Sulfo Calcico A es el mas rentable, porque presenta una tasa de retorno marginal de 1884.7 % superiores a los demás tratamientos, esto quiere decir que por cada Córdoba invertido el agricultor gana 18.84 córdobas, por tanto es la opción mas recomendable económicamente debido que es mayor que la tasa de retorno mínimo utilizada.

Tabla 7. Análisis de la tasa marginal

| Tratamiento | Costos V. | Costo marginal | Beneficio neto | B. Marginal | TRM (%) |
|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
| Testigo | 0 | | 35259 | | |
| Sulfocal. A | 575 | 575 | 46096 | 10837 | 1884.7 |

5.5 Datos climáticos de la zona de Sebaco, durante los meses que duró el experimento se presentan en la figura No. 1.

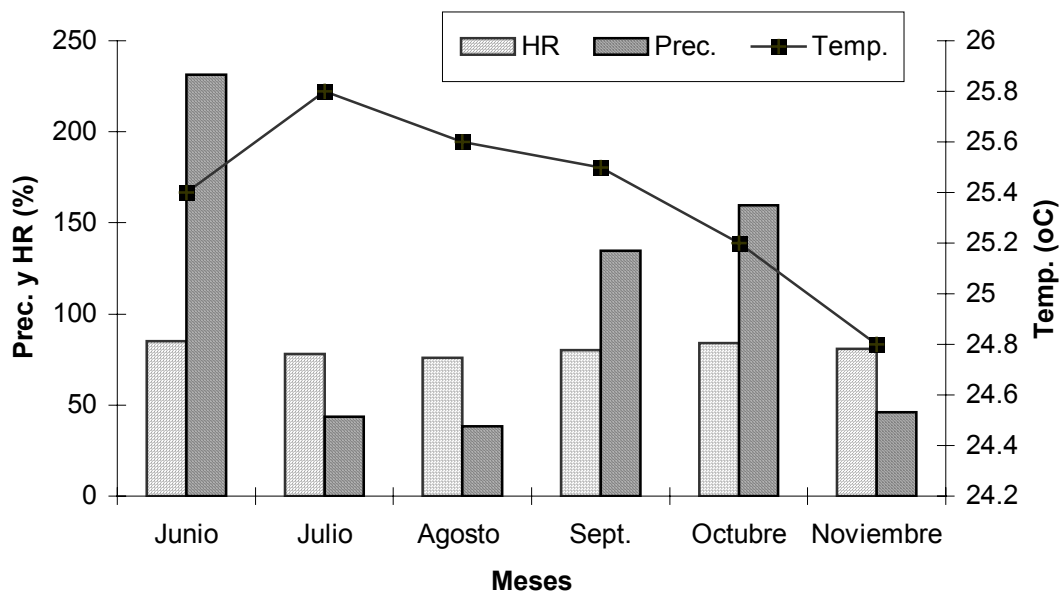


Figura 1. Promedios de precipitación (Pre.), humedad relativa (HR) y temperatura (Temp.) En el Centro experimental de Sébaco, 2003.

En la Figura 1 se puede observar como la precipitación en el mes de Junio presentó el mayor valor por el contrario en los meses de julio, agosto y noviembre se presentaron las precipitaciones mas bajas.

Por otro lado la temperatura presentada durante los meses que duró el ensayo estuvo entre un rango de 24.8 a 25.8⁰ C, mientras que la humedad relativa exhibida estuvo entre un rango entre 85 y 90 %.

VI. CONCLUSIONES

1. En cuanto a la variable número de ácaros por hoja no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos evaluados sin embargo, el menor número de ácaros lo presentó el Caldo Sulfocálcico B.
2. De todos los tratamientos el Caldo Sulfocálcico A resultó ser el más rentable en comparación con los demás tratamientos. El Caldo Sulfocálcico A presentó una tasa de retorno marginal de 1884.7%, lo cual indica que por cada córdoba invertido se generan C\$ 18.84 en comparación con la tecnología tradicional.
3. El tratamiento Caldo Sulfocálcico A presentó el mayor rendimiento con 12,110 Kg/ha en comparación con el resto de tratamientos.
4. El producto Caldo Sulfocálcico B resultó ser el más efectivo para el combate de ácaros en el cultivo de chiltoma.
5. La especie encontrada en el ensayo experimental fue el acaro blanco *Polyphagotarsonemus latus*, Banks.

VII. RECOMENDACIONES

1. Dar a conocer la importancia que tienen los ácaros a los productores en la agricultura por medio de talleres y capacitaciones, ya que son capaces de causar pérdidas económicas altamente considerables al productor .
2. Investigar sobre esta especie de acaro en otros cultivos para conocer su comportamiento biológico, densidades poblacionales así como las mejores estrategias de manejo.
3. Proporcionar capacitaciones a los productores sobre el uso de productos a base de azufre y cal ya que este resulta ser el más efectivo para el combate de ácaros (*Polyphagotarsonemus latus*, Banks) y son de bajo costo.
4. Darle seguimiento a este estudio para así evaluar el comportamiento de este acaro en el cultivo de chiltoma en época seca.

VIII BIBLIOGRAFÍA CITADA

Bolaños, A. 1998. Introducción a la olericultura. Editorial Universitaria Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. P. 380.

CATIE, 1993. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del Chile dulce. Centro Agronómico Tropical de investigación y la enseñanza. Programa de mejoramiento de cultivo. MIP. Turrialba, Costa Rica. P. 168.

CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos económicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México. D.F., México CIMMYT. P. 79.

Cruz, R; J. 1998. Evaluación agronómica de cinco cultivares de pimiento dulce (*Capsicum Annun L.*) sembrados en la estación experimental “Raúl González” del Valle de Sebaco, Matagalpa. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. P. 41.

Doreste, E. 1988. Acaralogia. IICA (Instituto Interamericano para la Agricultura). San José, Costa Rica. P.410.

Den Hertog, M. 1992. Generalidades del Cultivo de la Chiltoma. Estación Experimental Raúl González. Valle de Sebaco, Matagalpa. P. 39-43.

González, M. y Bervis, L. 1983. Efecto de diferentes niveles y forma de aplicación de nitrógeno en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays L*) en labranza cero y en condiciones de riego. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. P. 30.

King, A. B. Y Saunders, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. P. 106.

King, A. B. Y Saunders, J. L. 1998. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. P. 241.

Laguna; G, T. 1999. Caracterización y evaluación de germoplasma de Chile (*Capsicum* spp) a la resistencia del picudo del Chile en Nicaragua. En REDCAHOR (Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de las hortalizas de América Central CR). Resultados de investigación, 1998-1999. San José. P. 46-56.

Morales, R. C. 1987. Manual de fisiología vegetal. Editorial Nueva Nicaragua. Managua. P 161-164.

Marrón De Jones, R. D. 1983. Respuesta reproductiva del amplio ácaro (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), a los regímenes constantes de temperatura – humedad. P. 446-469.

Ochoa, R., Aguilar, H. 1991. Ácaros fitófagos en América central. Guía ilustrada. CATIE, Turrialba, Costa Rica: P. 251.

Pérez, G. M. 1998. Mejoramiento genético de hortalizas. 2 ed. México, DF. Mundi Prensa. P. 380.

Sarria, M. G. 2002. Manejo de ácaros en el cultivo de chiltoma. Informe técnico anual. INTA Centro norte. Valle de Sébaco, Matagalpa, Nicaragua. P. 60.

Schwartz, H. F. y G. E. Gálvez. 1980. Problemas de Producción de Frijol (Enfermedades, Insectos, Limitaciones edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. CIAT, Cali, Colombia. P. 396-397.

Van Haeff, J.N. 1990. Tomates. Segunda Edición. Trillas. México. P. 54.

ANEXOS