

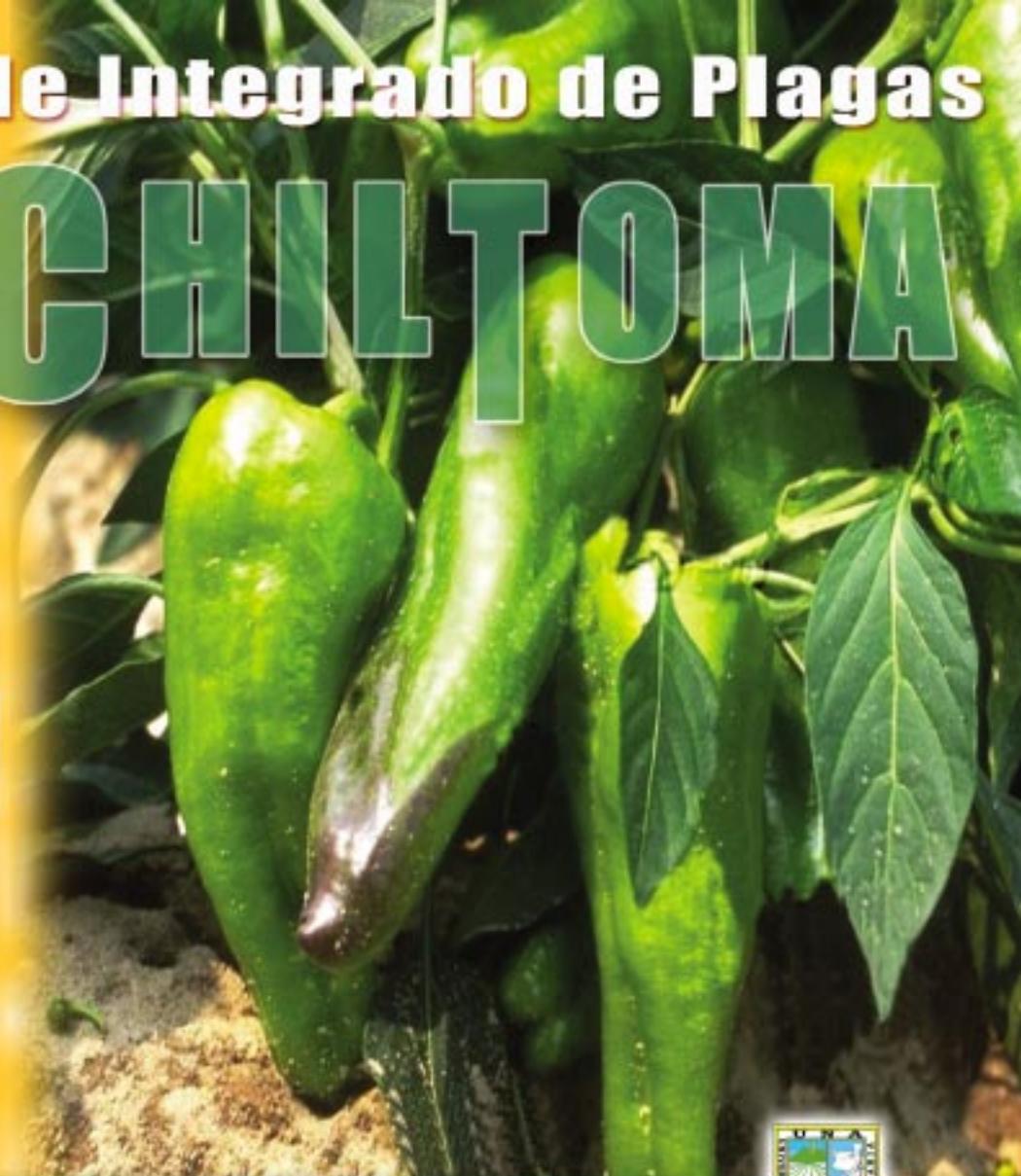
Manejo de Integrado de Plagas

CHILTOMA



FUNICA

Fundación para el Desarrollo Tecnológico
Agropecuario y Forestal de Nicaragua



CATIE

CENTRO AGROPECUARIO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA



Manejo Integrado del Picudo de la chiltoma

Autor

Ing. Martha Zamora Solórzano UNA

Revisión técnica

Dr. Falguni Guharay

Programa CATIE/MIP-AF

Ing. Arnulfo Monzón Centeno

Universidad Nacional Agraria,

Facultad de Agronomía,

Departamento de Protección Agrícola y Forestal

Diseño y realización:

Darwin Granda

Presentación

El presente manual representa uno de los productos finales del proyecto **Desarrollo de Opciones de Manejo Integrado de Plagas Insectiles, con énfasis en el Uso de Hongos Entomopatógenos**; en él se aborda de manera general la problemática del cultivo de la chiltoma en Nicaragua y se hace énfasis en la problemática fitosanitaria ocasionada por el picudo (*Anthonomus eugenil*), principal plaga de este cultivo. Así mismo, se presentan algunos resultados de investigación obtenidos en el marco del proyecto en mención.

La elaboración de este documento ha sido posible gracias al apoyo financiero de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua, (**FUNICA**), a través del Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agropecuaria y Forestal de Nicaragua, (**FAITAN**).

Los autores agradecen a los pequeños productores de chiltoma de Tisma, Masaya, así como al Programa de Agricultura Sostenible de Visión Mundial y al Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA-INTA), quienes proporcionaron su apoyo para la ejecución de las actividades del proyecto.

Esperamos que este documento sea de utilidad para los lectores y aporte alguna información a ser tomada en cuenta por pequeños productores, en el manejo de sus cultivos.

Indice

<i>¿Quienes cultivan chiltoma en Nicaragua?</i>	Pag.3
¿Con que propósito cultivan?	3
¿Donde se cultiva y como?	4
<i>Etapas fenologicas de la chiltoma y las plagas asociadas</i>	5
¿Cómo es la planta de chiltoma?	5
Etapa de semilla	5
Etapa de plántula	6
Etapa de floración y fructificación	6
¿Qué plagas afectan el cultivo de chiltoma?	7
Etapa de semilla	7
Etapa de plántula y desarrollo vegetativo	7
Etapa de floración y fructificación	10
<i>Manejo del picudo de la chiltoma</i>	11
¿Qué es el picudo ?	11
¿Cómo es la vida del picudo ?	11
¿Cómo llega a la planta el picudo?	12
¿Qué daño causa el picudo?	13
¿Qué condiciones favorecen el desarrollo del picudo?	14
¿Cómo es el control natural del picudo?	15
¿Cómo podemos saber el nivel de daño y la población de insectos?	16
Que podemos hacer para manejar al picudo	17
Prácticas para fortalecer la planta	17
Prácticas para fortalecer el ambiente	18
Prácticas para suprimir la población de insectos	19
Uso de hongos entomopatógenos	21
¿Cómo se produce el hongo?	22
¿Cómo son las formulaciones?	23
¿Qué condiciones favorecen el desarrollo del hongo?	23
¿Cómo se utiliza el hongo? Cuáles son los costos del hongo?	24
<i>Manejo Integrado de Plagas de la chiltoma</i>	25

Manejo integrado del picudo de la chiltoma (*Anthonomus eugenii*)

¿Quiénes cultivan chiltoma en Nicaragua?

El chile dulce o chiltoma (*Capsicum annuum*) pertenece a la familia de las Solanaceas. En América Central el chile dulce forma parte importante de la dieta familiar ya que es rico en nutrientes y vitaminas.

En Nicaragua la chiltoma es cultivada principalmente por medianos y pequeños productores, quienes siembran parcelas de un cuarto de manzana, hasta áreas de 4 o 5 manzanas en un sistema de monocultivo. Estos productores no cuentan con recursos económicos suficientes para lograr una producción tecnificada y de mejor calidad, por lo que la producción obtenida es limitada.

¿Con qué propósito cultivan?

En Nicaragua es una fuente de ingreso par pequeños productores y se produce principalmente para el mercado interno y para el consumo como fruta fresca, además es un producto que se puede comercializar al nivel de la región centroamericana. El tipo de comercialización más común es la venta por sacos grande, su precio varia en los diferentes meses del año. La fluctuación en el precio es debido al gran volumen de producción que hace que el precio baje



La producción de chiltoma en Nicaragua está destinada exclusivamente para el consumo interno, como fruta fresca, pero con posibilidades de exportación regional.



El cultivo está en manos de pequeños medianos productores, con escasos recursos económicos y una casi nula asistencia técnica, que afectan el rendimiento y la calidad final de la fruta.

acostumbran dejar la planta después de la cosecha, para que rebrote en postrera y obtener un nuevo ciclo de producción.

En Nicaragua las áreas productivas de chiltoma están localizadas principalmente, en los departamentos de Matagalpa (Valle de Sébaco), Carazo y Estelí.

Las diferentes zonas tienen características climáticas y edáficas similares entre sí, con temperaturas que oscilan entre los 22 y 25 °C, suelos francos, bien drenados y planos y elevaciones desde los 457 (Sébacó) hasta los 875 en áreas de Carazo y Estelí.

Las áreas de chiltoma son manejadas de forma tradicional, en sistemas de producción de monocultivo. Los productores manejan los problemas fito-sanitarios con productos químicos sin basarse en umbrales de acción ni muestreo.

y sube cuando el producto escasea. Por ser un producto perecedero su oferta depende de las épocas de cosecha. En el proceso de comercialización intervienen tres agentes: el productor, el mayorista y el detallista concentrándose los mayores porcentajes de ganancia en manos del mayorista.

¿Dónde se cultiva y cómo?

En el país la chiltoma se cultiva en diferentes épocas de siembra: primera (Mayo-Junio), en postrera (Agosto-Septiembre) y con riego. En la siembra de primera, muchos productores

El cultivo se ve afectado por una serie de problemas que limitan su producción, entre los que se mencionan: escasos recursos, escasez de agua en algunas zonas, no hay canales de comercialización estables los precios fluctúan según la oferta, condiciones climáticas muchas veces desfavorables y problemas fitosanitarios que afectan el rendimiento y la calidad del producto.

Etapas fenológicas de la chiltoma y las plagas asociadas

¿Cómo es la planta de chiltoma?

La planta de chiltoma es un semi-arbusto perenne de amplia ramificación. Cuando ramifica la base del tallo puede ser semi-leñosa. Por sus características florales, en la mayoría de los casos, se produce auto polinización. Durante su vida, la planta de chiltoma pasa por cuatro etapas de desarrollo: semilla, crecimiento vegetativo (plántula en semillero, desarrollo en campo), floración y fructificación.

Etapas de semillero: semilla

La semilla es aplanada, crema, lisa, semiesférica con un hundimiento lateral. La germinación es lenta en comparación con otras hortalizas como el tomate y el repollo, dura de 8 a 12 días dependiendo de las temperaturas, a mayor temperatura el período es más corto. En temperaturas mayores de 25 °C la germinación es más lenta.



Durante la etapa vegetativa se incrementa el área foliar y se inicia la ramificación y bifurcación del tallo principal. Si en esta etapa ocurre un problema de estrés, puede verse retardado el período de floración.

Etapa de plántula y desarrollo vegetativo

La etapa de plántula inicia después de la germinación con la emergencia de las hojas cotiledonales. Posteriormente se da el crecimiento de las hojas verdaderas. En este estado dura aproximadamente 30 días y se da en semillero, bancos o almácigos.



Las cosechas se suceden cada una o dos semanas durante seis a quince semanas continuas del cultivo.

El desarrollo vegetativo inicia con el establecimiento de las plántulas en el campo definitivo (trasplante), lo cual ocurre aproximadamente a los 30 días después de la germinación, cuando las plántulas tienen una altura aproximada de 20 centímetros.

En esta etapa, se incrementa el área foliar y se inicia la ramificación con la bifurcación del tallo principal. Durante esta etapa, se da todo el crecimiento de la planta y dura de 30 a 40 días, dependiendo de la variedad. Cualquier estrés causado por variaciones de temperaturas, falta de agua, mala fertilización o mal manejo puede retardar el período de floración.

Etapa de floración y fructificación

La floración inicia aproximadamente a los 80 días después de germinación y se prolonga hasta que los frutos cuajados inicien la maduración. La primera floración tiene un mayor porcentaje de aborto floral. Cuando los primeros frutos comienzan a madurar se inicia una nueva floración, de tal manera que hay un traslape en la producción dándose cosechas cada 1 ó 2 semanas durante 6 a 15 semanas.

¿Qué plagas afectan al cultivo de chiltoma?

Etapa de semilla

La semilla es afectada por insectos y patógenos que afectan el porcentaje de germinación, por ejemplo las hormigas se llevan las semillas a sus nidos y los insectos conocidos como gusanos alambres que perforan las semillas afectan la germinación.

La semilla también es afectada por algunos hongos que viven en el suelo, siendo uno de los más comunes *Pythium*, que provoca pudriciones en la semilla evitando la germinación.

Etapa de plántula y desarrollo vegetativo

En semillero

En la etapa de plántula, el cultivo es vulnerable al ataque principalmente de plagas de suelo. Las más comunes son: gallina ciega (*Phyllophaga sp*), gusano alambre (*Aeollus sp*), gusano cuerudo (*Feltia sp*) y algunos chupadores como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y defoliadores como zompopos (*Atta sp*)

La gallina ciega daña las raíces fibrosas interfiriendo con los procesos de absorción de agua y nutrientes, provocando en las plantas un crecimiento lento, amarillamiento y debilitamiento general con la muerte posterior. Algunos insectos como el gusano cuerudo pueden dañar la base de los tallos, cortándolos y causando la muerte de las plántulas.



Tres de los más importantes insectos plagas del cultivo de chiltoma: mosca blanca, zompopos, gusano alambre.

La mayoría de las plagas de suelo pertenecen al orden Coleoptera y al orden Lepidoptera. En ambos casos, estos insectos durante su vida pasan por cuatro etapas de desarrollo, como son: huevo, larva, pupa y adulto, siendo la etapa larval la responsable de los daños más severos.



Los zompopos se llevan las semillas a sus nidos, incidiendo directamente en la germinación.



La gallina ciega ataca directamente a las raíces de la planta, provocando la muerte temprana.

En el caso de los patógenos, los más comunes en semillero son los que causan la enfermedad conocida como mal del talluelo o pata seca como la llaman los productores. Esta enfermedad es producida por un complejo de hongos de suelo como: Pythium, Rhizoctonia y Fusarium. Al atacar, estos hongos interfieren con el transporte de agua y sales minerales en la planta, debido a la infección que provocan en el sistema vascular de las mismas. Los síntomas externos son estrangulamiento en la base de los tallos, manchas color café y presencia de una telilla blanca algodonosa. Las plántulas generalmente se doblan en el suelo, se marchitan y mueren.

Desarrollo vegetativo en el campo

En este momento se da la mayor producción de biomasa vegetal de la planta con la producción de ramas y hojas. Es una etapa muy apetecida por insectos defoliadores y chupadores, así como por enfermedades causadas principalmente por hongos.

- Algunos insectos como la gallina ciega continúan afectando la planta en esta etapa alimentándose de las raíces.
- Otros comen las hojas dejando perforaciones que interfieren con el proceso fotosintético, como es el caso de la tortuguita (*Diabrotica spp*).
- Otros insectos como el minador (*Liriomyza sativa*) en su estado larval penetra en las hojas entre el haz y el envés alimentándose del parenquima, dejan galerías llamadas minas.
- Los insectos chupadores que succionan el jugo de la planta también aparecen en esta etapa siendo los más comunes la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), los afidos (*Mizus persicae* y *Aphis gossypii*) y el salta hoja (*Empoasca spp*).



La Mosca Blanca afecta en la etapa vegetativa.

Las enfermedades más comunes que se presentan en este momento son las causadas por hongos, sin embargo, también se presentan enfermedades virales y bacterianas.

- Las enfermedades fungosas causan marchitamiento en la planta conocido como tizón. Los agentes causales son *Alternaria solani* para tizón temprano y *Phytophthora infestans* para tizón tardío.



La eliminación de plantas que sirven de hospederos a plagas, así como el control natural son muy efectivos para combatirlas.

- Las enfermedades virales se manifiestan también en este período con enanismo, amarillamiento, hojas corrugadas. Esto sucede si las plantas han sido infectadas desde el semillero y por tanto, no habrá producción. Si las plantas son infestadas en esta etapa vegetativa, la producción se vera afectada en su calidad. Estos virus son trasmitidos por la mosca blanca.
- Las enfermedad bacteriana más común es la causada por *Pseudomonas solanacerarum* que provoca un marchitamiento general y flacidez en las plantas sin presencia de clorosis.

Etapas de floración y de fructificación

En la etapa de floración y fructificación, el olor de las flores atrae a varios tipos de insectos que inician la colonización del campo en este momento. Los insectos que dañan al cultivo en esta etapa son: el picudo del fruto conocido como picudo de la chiltoma *Anthonomus eugenii*; los gusanos del fruto que son *Spodoptera spp* y *Helicoverpa sp*; los chinches *Creonteades sp*; ácaros y áfidos entre otros. También, puede causar daño el gusano cachudo *Manduca sexta*. De todos estos, la plaga de mayor importancia es el picudo de la chiltoma, debido a que es el insecto que causa mayor daño y que es más difícil de controlar.

Se observa la presencia de insectos chupadores que se establecieron en la etapa vegetativa. Los más reportados son los áfidos siendo *Mizus persicae* y *Aphis gossypii* las especies más comunes.

En esta etapa la incidencia de las enfermedades foliares es menos importante ya que la planta se encuentra en producción, sin embargo, enfermedades causadas por bacterias del género *Erwinia* afectan el fruto en el campo y pueden afectarlo hasta almacén. El marchitamiento causado por *Pseudomonas solanacerarum* continua siendo un riesgo.

El picudo de la chiltoma es la plaga de mayor importancia a nivel regional. En Nicaragua, esta plaga puede llegar a causar hasta 100% de pérdidas si las infestaciones son altas y no se hace un manejo adecuado de la plaga.

Manejo del picudo de la chiltoma

¿Qué es el picudo?

El picudo *Anthonomus eugenii* es un coleoptero de la familia curculionidae conocido como el picudo de la chiltoma y forma parte de un complejo de picudos que afectan diversos cultivos y que se caracterizan por una probosis (pico) fuerte y curvada.

Esta plaga se presenta en todas las regiones chiltomeras del país, afectando de manera similar en las diferentes regiones.

¿Cómo es la vida del picudo?

Al igual que todos los Coleopteros el picudo tiene un ciclo de vida completo que dura aproximadamente entre 98 y 108 días. Durante su vida el picudo pasa



El picudo de la chiltoma es la plaga más importante en la región centroamericana. En Nicaragua puede llegar a causar pérdidas totales.



por diferentes estados de desarrollo: adulto, huevo, larva y pupa.

Adulto: Es un insecto de color marrón a negro, de aspecto similar a los gorgojos. Tiene forma ovalada y su tamaño varía de 2 a 4 mm., con un pico (probosis) largo y fuerte. El cuerpo está cubierto por escamas grises. La hembra puede ovipositar aproximadamente hasta 341 huevos durante dos meses. Es un volador activo lo que permite su dispersión por el campo.

Huevo: El tamaño de los huevos es aproximadamente de 0.5 a 0.4 mm. Tienen forma oval y son de color blanco amarillento. Son ovipositados individualmente en agujeros hechos por la hembra en la yema floral, flores y frutos pequeños. Los huevos eclosionan de 2 a 5 días después de haber sido ovipositados.

Larva: Son apodas (sin patas) y tienen la apariencia de un granito de arroz. Las larvas permanecen siempre dentro del fruto, donde pueden desarrollar hasta tres estadios larvales. La larva del tercer estadio mide de 5 a 6 mm, es de color gris blancuzco con cabeza amarillenta bien desarrollada. El estado larval puede durar de 6 a 12 días.

Pupa: Después del tercer estadio larval, las larvas pasan a prepupa, estadio que dura de 1 a 8 días, para luego dar origen a la pupa en una celda dentro del fruto. La pupa es exarada, es decir las patas y

Distintas etapas fenológicas del picudo: huevo, larva, pupa y adulto.

el pico están bien definidos por lo que se les observan claramente. Inicialmente es transparente, luego se torna blanca con las regiones de los ojos, élitros y rostro oscuros. En estado de pupa dura de 3 a 6 días.

Cómo llega a la planta el picudo?

El picudo adulto llega a los campos nuevos de chiltoma cuando se inicia la floración, atraído por las sustancias secundarias volátiles que son producidas por las flores. El insecto llega de parcelas viejas de chiltoma o de plantas silvestre hospederas como algunas del género *Solanum*.

Otra fuente de infestación son los frutos caídos dentro de la misma parcela, los cuales permiten el incremento poblacional del insecto.

Qué daño causa el picudo?

El picudo adulto puede alimentarse externamente sobre hojas tiernas, yemas florales y ramas, sin embargo, esto no causa mucho daño. El mayor daño ocurre cuando las hembras adultas ovipositan en los botones florales o en frutos tiernos. Cuando la oviposición es en botones, éstos caen al suelo impidiendo así la formación de frutos. Cuando la hembra oviposita en frutos ya formados, las larvas usualmente se alimentan del corazón del fruto, causando la muerte del tejido que rodea a la semilla. Este daño provoca una necrosis en los tejidos o pudrición dentro del fruto, dejando un aspecto negruzco. Más tarde, puede ocurrir un ataque secundario de hongos saprófitos o bacterias, lo que provoca la pudrición total del fruto. En algunos casos, los frutos in-



Daño causado por las larvas del picudo.



Frutos caídos por daño del picudo.

festados se tornan rojos o amarillos, madurándose prematuramente y pueden llegar a mal formarse antes de caer.

Generalmente la plaga es detectada hasta que el daño ya está hecho, lo cual se observa cuando el cáliz de los frutos toma una coloración amarillenta lo que indica que los frutos están infestados.



Las hembras adultas ovipositan en los botones florales y en los frutos tiernos, causando la caída de éstos o provocando una malformación antes de caer y pudrirse.

Qué condiciones favorecen el desarrollo del picudo?

El éxito de este insecto como plaga se debe a que en el campo se presentan muchas condiciones que lo favorecen debido principalmente a las condiciones de manejo del cultivo. Entre los principales factores que favorecen su desarrollo podemos mencionar:

Siembra continua y restos de cosecha: Cuando la chiltoma es sembrada en monocultivo y de forma continua, se le proporciona alimento al insecto todo el tiempo, lo que permite que complete su ciclo sin interrupción, ya que cuando se acaba alimento en un plantío el insecto se traslada a otro.

Así mismo, los rastrojos del cultivo dejados en el campo permiten la sobrevivencia de los insectos y son fuente de nuevas poblaciones que infestaran los campos en el próximo ciclo.

Presencia de parcelas de chiltoma cerca de áreas nuevas: La presencia de parcelas viejas de chiltoma cerca de áreas nuevas representan una fuente de infestación. Los insectos migran a las nuevas áreas al momento que estas inician floración, ya que el insecto adulto es atraído por el aroma de las flores.

Manejo inadecuado de frutos caídos: Muchas veces los frutos caídos se encuentran infestados convirtiéndose en fuente de nuevos insectos. En los frutos caídos, el insecto se encuentra en estado de larva o pupa, al completar su ciclo emerge y sube a la planta en busca de nuevos frutos y flores. La presencia de frutos caídos aumenta las poblaciones del insecto dentro de la parcela.

Uso indiscriminado de insecticidas: El picudo se ha manejado tradicionalmente con insecticidas sintéticos, sin embargo, no se han logrado resultados satisfactorios ya que el insecto se desarrolla dentro del fruto, sitio donde los insecticidas tienen poca efectividad.

Los productos tradicionalmente empleados han sido el metamidofos (MTD), metil paration (Metil), cipermetrina (Cymbush) y otros piretroides. Las aplicaciones se hacen de forma indiscriminada, alta frecuencia de aplicaciones, uso de sobre-dosis o sub-dosis, mezclas de diferentes productos etc. Los posibles efectos de este uso es la insecto resistencia.

Otro aspecto negativo de la aplicación de químicos es la eliminación de insectos benéficos, interfiriendo de esta forma con el control natural por lo que las poblaciones del insecto aumentan.

Presencia de plantas hospederas: Otro factor importante es la presencia de plantas hospederas como las variedades Capsicum y Solanum donde los insectos adultos encuentran alimento y refugio.



Enemigos naturales que pueden ser eliminados con el uso de químicos.

¿Cómo es el control natural del picudo?

El control natural es un factor muy importante en la regulación de las poblaciones del picudo. Algunos autores mencionan como depredadores naturales a *Solenopsis geminata*, *Tetramorium guineense*, ambas hormigas del orden Hymenoptera. Otros avispa parasíticas mencionadas son: *Pyometes venticosis*, *Catolaccus incertus*, *Pediculoides ventricosus*, *Bracon mellitor*, *Habrocytus piercei*. Así mismo, en el campo se presentan algunas enfermedades de manera natural, mencionándose al hongo *Beauveria bassiana* como un microorganismo importante.

Sin embargo en nuestro país no se han realizado estudios específicos que nos permitan identificar a todos los enemigos naturales presentes.



Esquema de muestreo de plagas. Se ubican de cinco a diez puntos en las parcelas, en dependencia del tamaño de éstas. Luego, en cada punto se toman 10 plantas y se revisan los botones florales más altos en busca de picudos.

¿Cómo podemos saber el nivel de daño y la población del insecto?

Para detectar oportunamente la llegada del insecto adulto al campo y conocer el nivel de infestación del picudo de la chiltoma, es necesario monitorear la población desde el inicio de la etapa de floración.

Para realizar el muestreo se ubican de 5 a 10 puntos en el campo, distribuidos adecuadamente de tal manera que el muestreo sea representativo. En cada punto o estación se toman 10 plantas y se revisan los botones florales que estén más altos en la planta en estos se cuenta el nú-

mero de picudos encontrados. Posteriormente se suma la cantidad de picudos encontrados en el total de plantas muestreadas, para estimar la población que está presente en la parcela.

Los umbrales empleados para tomar medidas de acción es de un picudo adulto por 100 botones florales revisados o sea el momento óptimo de tomar alguna decisión es cuando encontramos un picudo en 100 botones florales.

¿Que podemos hacer para manejar al picudo?

Como se ha mencionado los hábitos alimenticios del insecto hacen su manejo difícil lo que incide en mayores costos de producción. Ante esta situación el proyecto de hongos entomopatógenos de la UNA con el apoyo financiero del FAITAN realizaron un estudio para investigar y validar diversas prácticas encaminadas a fortalecer la planta, el ambiente y suprimir al insecto. Estos estudios se han realizado en el municipio de Tisma y en el CNIA donde se han evaluado prácticas culturales y uso de hongos entomopatógenos, cepa Bb-64 de *B. bassiana*; comparados con aplicaciones de insecticidas químicos.

Prácticas para fortalecer la planta

- ▣ **Seleccionar un lugar adecuado para el semillero:** Deben ser ubicados cerca de una fuente de agua para facilitar un riego controlado. Preferiblemente en un área nueva, alejada de áreas sembradas con el mismo cultivo para evitar el traslado de insectos al semillero. Los semilleros deben cubrirse con material vegetal o fabricarles una enramada para evitar la incidencia directa del sol conservando por mayor tiempo la humedad.
- ▣ **Seleccionar la variedad:** la variedad a utilizar debe ser adaptada a las condiciones climáticas de la zona, de manera que no se afecte su crecimiento ni su producción, además sus frutos deben tener buena aceptación en el mercado. La más utilizada es la variedad tres cantos, la semilla de esta variedad es producida en Sébaco en el centro Experimental del INTA.

Prácticas para fortalecer el ambiente

- ▣ **Ubicación de la parcela:** Las parcelas deben estar alejadas de campos viejos de chiltoma, ya que funcionan como fuente de infestación.
- ▣ **Asocio de cultivos:** La diversidad de plantas en el campo afecta de diferentes formas a los insectos puede crea confusión en la búsqueda de su alimento, crea un efecto de barrera física y en algunos casos uno de los cultivos funciona como repelente. En los estudios realizados se sembraron parcelas de chiltoma en asocio con maíz de una manera intercalada, en un arreglo espacial de un surco de maíz y tres de chiltoma.

Los resultados indican que las parcelas en asocio presentaron menor número de frutos caídos, lo que es un indicador de la incidencia de la plaga.

- ▣ **Eliminación de hospederos:** Eliminar plantas que sirven de hospederos de plagas para eliminar las primeras fuentes de infestación.
- ▣ **Monitoreo (muestreo) de la plaga:** Debido a que es una plaga que aparece al iniciarse la floración, a partir de este momento se debe iniciar el monitoreo o muestreo de la plaga, para detectarlo oportunamente. Debemos recordar que el umbral mencionado es de un picudo adulto por 100 botones florales muestreados.
- ▣ **Aplicar productos no químicos:** Aplicar productos naturales o biológicos crea un ambiente favorable para los enemigos naturales.

Prácticas para suprimir la población del insecto

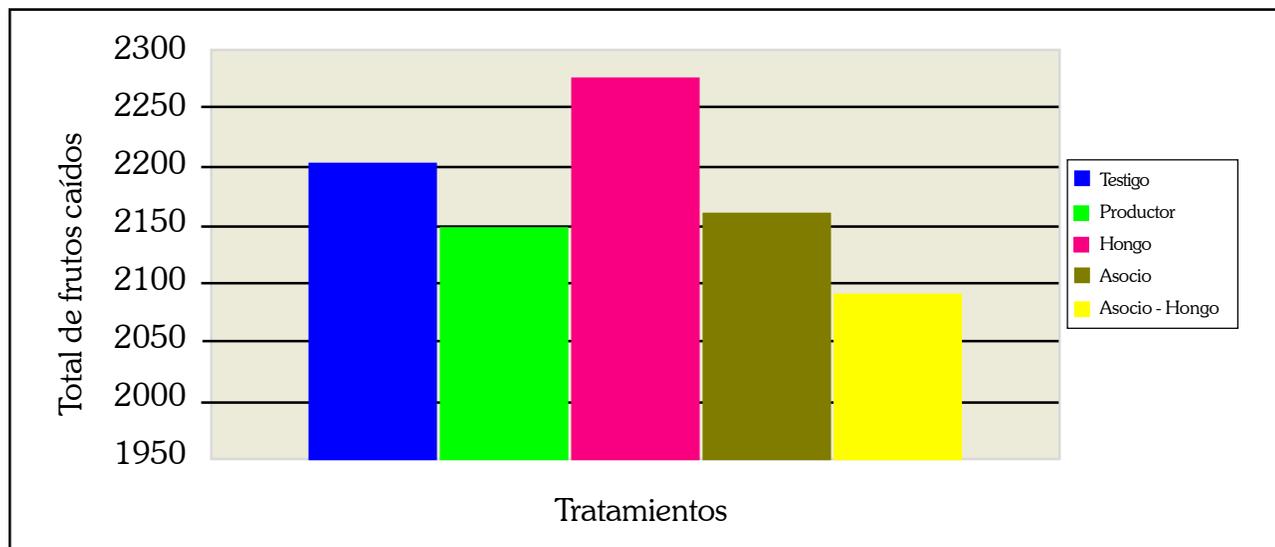
- **Monitoreo (muestreo) de la plaga.** Es una herramienta para detectar la presencia del picudo y conocer su fluctuación poblacional para así tomar decisiones de manejo.
- **Aplicación de cal a la base de las plantas.** El picudo tiene la costumbre de bajar de la planta al suelo cuando las temperaturas son muy altas, por lo que al aplicar cal al suelo esta causa deshidratación en el cuerpo de los picudos cuando bajan de la planta causando la muerte.
- **Recolección de frutos caídos.** Uno de las consecuencias del daño del picudo es la caída prematura de los frutos estos representan una fuente de nuevas poblaciones del insecto debido a que el insecto puede completar su ciclo dentro de estos frutos. Para evitar este problema se deben coleccionar todos los frutos caídos, sacarlos del campo y enterrarlos ó quemarlos para evitar reinfestaciones en el mismo campo. También puede usarse agua caliente para destruir los insectos que están dentro de los frutos.



El muestreo debe ser sistemático para detectar a tiempo problemas de plagas y enfermedades.

Colecta de frutos y botones florales afectados. Los botones y frutos afectados deben de sacarse del campo y eliminarse quemándolos o enterrándolos fuera de las parcelas. Para reconocer botones y frutos afectados en la planta se debe de observar su coloración ya que los botones florales y el cáliz de los frutos adquieren un color amarillento.

En los estudios realizados la menor cantidad de frutos caídos se encontró en los tratamientos en asocio chiltoma-maíz y chiltoma-maíz+hongo, tanto en las fincas de productores como en el CNIA. La variable frutos caídos es utilizada como un parámetro para medir el efecto del insecto sobre el rendimiento.



Efecto de métodos de manejo del picudo de chiltoma sobre la cantidad de frutos caídos CNIA, Managua, 2000.

Uso de hongos entomopatógenos

Entre los enemigos naturales del picudo están los hongos entomopatógenos los cuales bajo condiciones de humedad adecuada son capaces de causar enfermedades a los insectos provocándoles hasta la muerte. Estos hongos son organismos microscópicos se encuentran en la naturaleza en rastrojos de cultivo, estiércol, en el suelo, las plantas etc.

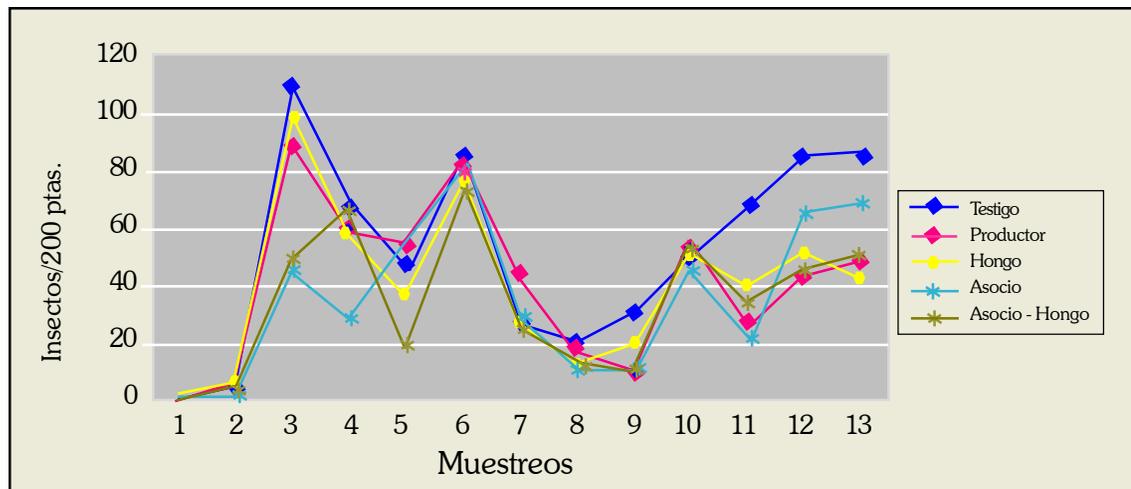
Se ha demostrado que el uso de estos hongos es promisorio para el manejo de plagas. Actualmente el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* es usado para el control de insectos plagas del orden Lepidoptera y Coleoptero existiendo buenos resultados para manejo de broca en café, picudo del plátano en musaceas, picudo del algodón al igual que *Anthonomus eugeni* en chiltoma. En bioensayos de laboratorio, se ha observado un



El hongo entomopatógeno Beauveria bassiana es un efectivo agente controlador del picudo del chiltoma, algodón, plátano y de la broca del café.

alto grado de mortalidad del picudo de la chiltoma por *Beauveria bassiana*, en el campo los resultados han variado un poco, aparentemente por las condiciones climáticas no adecuados en el campo.

Los resultados de los estudios realizados indican que el menor número de insectos se encontró en las parcelas con los tratamientos de asocio chiltoma-maíz y chiltoma-maíz + aplicación de hongo.



Efecto de métodos de manejo sobre la población de picudo de la chiltoma CNIA, Managua 2000.

El proceso se inicia cuando la espora o parte reproductiva del hongo se adhiere a la cutícula del insecto, y se produce un crecimiento (tubo germinativo) que permite que el hongo se fije a la cutícula del insecto. Luego el hongo penetra en el interior del insecto a través de presión y sustancias enzimáticas que rompen y descomponen la cutícula. En el interior del insecto el hongo invade la cavidad del cuerpo causándole la muerte. Los hongos también pueden causar la muerte por medio de toxinas.

Los hongos constituyen un grupo de importancia en el control biológico de insectos plagas. Se conocen alrededor de 700 especies de hongos entomopatógenos.

¿Cómo se produce el hongo?

La producción de hongos entomopatógenos para el control de plagas, se basa en la multiplicación masiva del hongo y sus estructuras reproductivas en un sustrato natural a base de arroz.

Actualmente existen tres métodos de producción: Producción industrial, Producción semi-industrial y producción artesanal. Cada uno de estos procesos se realiza por varias fases: Aislamiento del hongo, elaboración de cultivos puros, preparación de matrices, inoculación e incubación, secado, cosecha, evaluación de rendimiento y elaboración de formulaciones.

En el caso de la producción artesana realizada por productores el procedimiento es más sencillo y no incluye todos los pasos.

¿Cómo son las formulaciones?

Los productos comerciales elaborados a partir de *Beauveria bassiana* son formulados para aplicaciones foliares y tienen como ingrediente activo las conidias de los hongos. Estos productos pueden ser formulados como polvos mojables.

En Nicaragua los productos registrados son Naturalis 1.7 SC y Mirabiol cuyo ingrediente activo es *Beauveria bassiana*. Los productos elaborados basados en hongos entomopatógenos son compatibles con muchos productos de uso agrícola, sin embargo no se recomienda hacer mezcla de tanque con otros productos.



Beauveria bassiana afectando a la gallina ciega.

¿Qué condiciones favorecen el desarrollo del hongo?

Estos hongos son organismos que se desarrollan en lugares frescos, húmedos y con poco sol. Como todo organismo vivo necesita de ciertas condiciones para su establecimiento y desarrollo:

- Requieren condiciones de pH ácido
- Deben aplicarse en horas de la tarde para evitar las radiaciones solares intensas ya que estas pueden degradar el producto.
- Conjuguar su uso con otras acciones de control, formando parte de un programa de manejo integrado de plagas.

¿Cómo se utiliza el hongo?

Tomando en cuenta que el insecto llega al cultivo al inicio de la primera floración, es recomendable realizar la primera aplicación de hongos con la presencia del insecto y las siguientes tomando en cuenta el nivel poblacional.

El hongo formulado se aplica igual que un químico, se mezcla con agua y se asperja al cultivo con una bomba de mochila. Es preferible que se use una bomba solo para la aplicación del hongo, de no ser posible se recomienda lavar con detergente la bomba antes de aplicar. Esto con el objetivo de eliminar productos químicos que puedan dañar al hongo.

Las aplicaciones deben de realizarse después de las cuatro de la tarde cuando la radiación solar sea menor ya que los rayos del sol inactivan las esporas del hongo interfiriendo con su efectividad.

La dosis utilizada del hongo es de 1×10^{12} conidias por gramo. Una aplicación de hongo consiste en realizar tres aplicaciones, realizando una cada tres días.

¿Cuales son los costos del hongo?

Actualmente los costos de aplicación están a C\$100.00 (cien cordobas netos) por aplicación por manzana, los cuales si se comparan con químicos como Karate y Confidor son más baratos.

4. Manejo Integrado de plagas de la chiltoma

Etapa fenológica	¿Que problemas fitosanitarios se presentan?	¿Que acciones se deben tomar?
Semilla en semillero	<ul style="list-style-type: none"> - Insectos de suelo como gallina ciega, cuerudo, gusano alambre. - Hongos de suelo causan la pata seca o mal del talluelo a las plántulas. - Las malezas que compiten con el cultivo por agua, luz y nutrientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer semillero en un lugar plano, cerca de fuentes de agua y alejado de parcelas viejas. - Seleccionar la variedad adecuada para la zona. - Desinfección del suelo con agua caliente y cal. - Altura adecuada del banco de 20 a 0 cms. - Usar una adecuada distancia de siembra 10 cms entre surcos y 2.5 cms entre planta. - Eliminar malezas. Riego dos veces al día. - Muestreo. Eliminar las plantas enfermas.
Plántula / Etapa vegetativa	<ul style="list-style-type: none"> -Crisomelidos, minadores, Creonteades y gusanos como Spodoptera. - Insectos chupadores como: mosca blanca, áfidos y salta hojas. - Enfermedades como los tizones, virosis y bacteriosis en hojas, tallo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sembrar parcelas en asocio con maíz para disminuir la incidencia de insectos. - Selección de plántulas sanas libres de enfermedades e insectos. - Preparar terreno 15 días antes de siembra para exponer insectos y patógenos al sol y a enemigos naturales. - Cubrir el suelo con resto de maleza o establecer coberturas para evitar enfermedades. - Eliminar plantas hospederas y enfermas. Muestrear.
Floración y fructificación	<ul style="list-style-type: none"> - <i>El picudo : Anthonomus eugeni.</i> - <i>Gusanos del fruto: Spodoptera sp, Helicoverpa sp, Manduca sexta</i> - Enfermedades fungosas y bacterianas del fruto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitorear dos veces por semana usando un umbral de acción de un picudo por 100 botones florales revisados. - Aplicar Nim, Dipel, madero negro. - Aplicaciones de cal diluida a la planta. - Eliminar plantas enfermas. - Recolección y eliminación de frutos caídos. Aplicar Nim, Dipel, madero negro. Aplicaciones de cal diluida. - Eliminar plantas enfermas