



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo
del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.)”

AUTOR:

José Simón Romero Troya.

TUTOR:

Ing. Agr. Dario Dueñas Alvarado, MAE.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento trata sobre el control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.). En los últimos años, el uso de extractos naturales ha sido una alternativa en el combate insecto-plaga. Estos extractos han tomado importancia debido a la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el ser humano, en los que se consideran aspectos como la acción específica sobre el objetivo, impacto bajo o nulo en organismos circundantes y el ambiente, así como su impacto bajo o nulo en el cultivo. Entre las conclusiones se determinó que el lorito verde, ocasiona pérdidas importantes a los agricultores, ya que al atacar a la planta hace que el rendimiento no sea el esperado. Realizar un manejo integrado de plagas dentro del cultivo para reducir el daño que ocasionan en las diferentes etapas fenológicas el Lorito verde. Además, se debe realizar controles orgánicos como una alternativa para disminuir el uso de plaguicidas. El extracto de ajo y ají concentrados, en dosis de 1,5 cc/L de agua permite controlar las principales plagas en el cultivo de frejol, el Neen es un insecticida-nematicida natural de origen botánico especialmente como repelentes de insectos (insecticidas orgánicos) y el ají y tabaco reducen la población ante el ataque de lorito verde, mostrando una mayor eficiencia.

Palabras claves: frejol, ají, neen, tabaco, orgánicos.

SUMMARY

This document deals with the organic control of the Green Parrot (*Empoasca fabae* L.), in the cultivation of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). In recent years, the use of natural extracts has been an alternative in insect-plague combat. These extracts have gained importance due to the search for a balance between the environment, production and the human being, in which aspects such as the specific action on the objective, low or null impact on surrounding organisms and the environment, as well as its low or null impact on the crop. Among the conclusions, it was determined that the green parrot causes significant losses to farmers, since by attacking the plant it causes the yield to not be as expected. Carry out an integrated management of pests within the crop to reduce the damage caused in the different phenological stages by the Green Parrot. In addition, organic controls should be carried out as an alternative to reduce the use of pesticides. The concentrated extract of garlic and chili, in doses of 1.5 cc/L of water, allows controlling the main pests in bean cultivation, Neen is a natural insecticide-nematicide of botanical origin, especially as insect repellents (organic insecticides) and chili pepper and tobacco reduce the population before the attack of green lorito, showing greater efficiency.

Keywords: beans, chili, neen, tobacco, organic.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivo	5
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Generalidades del cultivo	5
1.5.2. Generalidades de Lorito Verde (<i>Empoasca</i> spp.)	7
1.5.3. Daños que causa Lorito Verde (<i>Empoasca</i> spp.) en los cultivos	9
1.5.3. Control orgánico de plagas y alternativas de control	12
1.6. Hipótesis	14
1.7. Metodología de la investigación	14
CAPÍTULO II	15
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	15
2.1. Desarrollo del caso	15
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	15
2.3. Soluciones planteadas	16
2.4. Conclusiones	16
2.5. Recomendaciones	17
BIBLIOGRAFÍA	18

INTRODUCCIÓN

El fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es una leguminosa nativa del continente Americano, a nivel mundial es considerado uno de los cultivos más importantes. Su alta composición nutritiva, las diferentes formas (en lata, vainas frescas, congeladas o semillas pre cocidas, semillas deshidratadas, semillas secas envasadas) y la versatilidad en la cocina lo convierten en un cultivo muy interesante y valioso (Villalba 2017).

En Ecuador a nivel nacional, durante la época de verano se pudo observar mayor ataque de insectos, siendo las más representativas: la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), lorito verde (*Empoasca fabae*), Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii* y *Agromyza* sp.). La producción de fréjol seco y tierno se ve mermada en un 53 % a nivel nacional debido al ataque de plagas (Santillán 2020).

Las plagas al igual que las enfermedades se convierten en factores que limitan la producción, ya que éstas manifiestan su daño en pérdidas de población de plantas de foliación, daños o raíces, tallos, flores, botones y vainas, sin olvidar aquellos que al final producen daño al grano almacenado. La prevención en el manejo adecuado y oportuno de las plagas, resulta más efectivo y rentable, al compararlos con los controles que pudieran realizarse a última hora o sin ningún monitoreo de la plaga y la intensidad del daño (Escoto 2017).

En la actualidad, muchos agricultores y técnicos practican y recomiendan el Manejo Integrado de Plagas, que es un sistema que incluye varios métodos y procesos, que combinados reducen al mínimo los daños causados por las plagas, enfermedades y malezas, evitando de esta manera el deterioro del ambiente. Estas técnicas son el resultado de la recopilación de las técnicas del conocimiento ancestral, que mediante el empleo de extractos vegetales propios de cada sector, pueden disminuir el uso de agroquímicos, cada vez más caros, más concentrados, y peligrosos, cuyo uso continuo ha

provocado una mayor resistencia en los insectos y enfermedades, y ha eliminado a los enemigos naturales de las plagas (Ramón y Rodas 2017).

La presente investigación permitió estudiar el control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

En el presente documento se detalla el control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

El cultivo de frejol es de mucha importancia debido a que se lo cultiva y se lo consume a diario; también se puede acotar que es llevado a grandes mercados a nivel nacional, pero su producción ha sido de forma convencional con la utilización de productos pesticidas perjudiciales para la salud y al ecosistema por las malas prácticas culturales. Esta es la razón se debe innovar la producción de esta leguminosa con productos netamente orgánicos que van a contribuir a obtener mejores cosechas y libre de residuos de pesticidas, con los beneficios que ofrece esta planta en cuanto a la nutrición humana sean bien aprovechadas.

1.2. Planteamiento del problema

La carencia de conocimiento sobre los problemas fitosanitarios en los cultivos de fréjol en pre - post cosecha y además la de sus prácticas de manejo, son una de las principales problemáticas que afecta al cultivo. Los bajos rendimientos por unidad de superficie inciden también para que los agricultores muchas veces desistan en la siembra del cultivo de fréjol.

Las plagas que afectan al cultivo, entre las que se destaca Lorito verde (*Empoasca fabae* L.) también influye en esta problemática.

Los daños ocasionados por Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en su inicio se observan como pequeños puntos amarillentos y posteriormente provoca clorosis y crecimiento raquítico de la planta; los ataques más severos se presentan en épocas secas y en etapas tempranas del cultivo. Los síntomas

que manifiestan las plantas afectadas por este insecto son, encrespamiento y clorosis foliar, crecimiento raquítico, encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo, deformación de hojas, deformación de vainas, amarillamiento de los bordes de las hojas primarias, caída de flores, caída de vaina y disminución de rendimiento hasta la pérdida total del cultivo; esta última afecta los componentes como: número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semilla y número de vainas sin semilla por planta (Santillán 2020).

1.3. Justificación

El fréjol común es un cereal de la dieta básica, el cual provee de proteínas a la mayoría de habitantes de escasos recursos económicos. Sin embargo, a pesar de la producción que se obtiene, ésta no es suficiente para abastecer la demanda, por lo que se hace necesario importar de otros países, incurriendo en el uso de divisas para su obtención (Amaya *et al.* 2017).

Las dos familias vegetales más cultivadas e importantes por su consumo a nivel mundial son las gramíneas y las leguminosas. El fréjol se utiliza en la alimentación humana, en forma de vainas inmaduras y granos tiernos o secos, en nuestro medio es un componente básico de la canasta familiar. Su alto contenido de proteínas en estado seco 22 % y carbohidratos, contribuyen a mejorar la dieta de la alimentación humana (Guamán *et al.* 2014).

El uso de extractos vegetales para el control de plagas agrícolas era una práctica ancestral, ampliamente utilizada en diversas culturas y regiones del planeta hasta la aparición de los plaguicidas sintéticos. En los últimos años, en la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el hombre, se ha desarrollado un nuevo concepto de protección de cultivos mediante productos, en cuyo diseño se considera: acción específica sobre el objetivo, impacto bajo o nulo en organismos circundantes y el ambiente e impacto bajo o nulo en el cultivo (Molina 2016).

Por lo expuesto se justifica la presente investigación, a fin de realizar el

control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

1.4. Objetivo

General

Analizar el control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Específicos

- Recopilar información referente a los daños que causa Lorito verde (*Empoasca fabae* L.) en los cultivos.
- Estudiar alternativas de control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.) en el cultivo de frejol.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo

“Dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles el fréjol común corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, en Centroamérica y Sudamérica” (Ulloa *et al.* 2016).

Sangerman *et al.* (2015) menciona que “El fréjol constituye una de las principales fuentes de proteína en la dieta de grandes segmentos de la población, lo cual es relevante porque existe un nivel elevado de desnutrición energética proteínica, principalmente en las zonas rurales y urbanas marginales”.

Las variedades del fréjol se pueden clasificar por su consumo como grano seco y como grano y vaina verde; desde el punto de vista

agronómico se utilizan características como la duración del periodo vegetativo y de variedades precoces o tardías; en cuanto a la reacción al fotoperiodo en variedades sensibles, insensibles o neutras y en lo que respecta a factores limitantes de la producción se ubica a las variedades resistentes y susceptibles. Aunque a nivel mundial, los países en particular clasifican a sus variedades de acuerdo su grano, a su tamaño y color (Ulloa *et al.* 2016).

El cultivo de fréjol desempeña un papel importante en la alimentación de las personas, la planta presenta raíces ramificadas, tallo erguido, hojas compuestas de tres folíolos enteros, flores de color variable con pétalos desiguales reunidas en racimos sencillos insertados en las axilas de las hojas. El fruto es una legumbre de forma rayada recta o curva, con bordes redondos o comprimidos, contiene semillas generalmente arriñonadas, provistas de dos cotiledones (Segura 2021).

Crystal-chemical (2017) informa que el cultivo de fréjol se adapta a la mayoría de las condiciones ecológicas del Litoral ecuatoriano. Requiere suelos franco arenoso-limoso o franco arcilloso, con buen drenaje y pH 6,5 a 7,5. Distancia entre surcos 0,50 m y entre planta 7 a 9 cm.

García (2016) sostiene que “Para obtener una buena población la semilla como mínimo debe tener el 80 % de germinación. En la siembra del fréjol al espeque se recomienda hacerla en surco para facilitar las labores culturales”.

El fréjol es un cultivo tradicional que forma parte de la dieta básica. En general es un cultivo manejado con baja tecnología, por lo que los rendimientos normalmente son bajos, entre 14 y 16 quintales por hectárea. En general es un cultivo que se puede sembrar todo el año si se tiene riego, evitando la cosecha durante los meses más lluviosos. Con el uso de prácticas básicas de producción, se pueden elevar los rendimientos a niveles entre 57 a 75 quintales por hectárea, haciendo de

éste un cultivo rentable y no de subsistencia (Tapia y García 2014).

Dentro del grupo de la familia de las leguminosas, el frejol común es una de las más importantes. Es una planta anual, herbácea intensamente cultivada desde la zona tropical hasta las templadas. Es originario de América y se le conoce con diferentes nombres: poroto, haricot, caraota, judía, aluvia, habichuela y otros (INIAP 2016).

El fréjol, por disponer aproximadamente un 22% de proteínas, es un importante componente básico en la alimentación, relativamente económico si se lo compara con las proteínas de origen animal, especialmente la carne. (UNAM 2015)

Ecuador tiene gran diversidad de producción de cultivos, debido a sus variadas características de suelo, clima y ubicación geográfica, siendo la Costa y la Sierra las de mayor producción. Los principales productos que se cultivan son: el arroz, el trigo, la cebada, el maíz, arvejas, fréjoles, habas, lentejas, papas y otros tubérculos y raíces, la yuca, la cebolla, la col, tomate, aguacate, naranja, mandarina, naranjilla, piña, limón, maní, palma africana, algodón, abacá, café, cacao, banano, plátano, caña de azúcar, soya, entre otros (Escoto 2013).

1.5.2. Generalidades de Lorito Verde (*Empoasca* spp.)

Santillán (2020) indica que “La clasificación taxonómica del lorito verde es Reino: Animal, Clase: Insecta, Orden: Hemíptera, Familia: Cicadellidae, Género: *Empoasca*, Especie: *Empoasca kraemeri*, Nombre Vulgar: Salta hojas, chicharrita, cigarra, empoasca y lorito verde.

“El Lorito Verde (*Empoasca kraemeri*), también denominado como Chicharrita, Chicharra, Salta Hojas y Empoasca, es una plaga de importancia económica en el cultivo de fréjol, que en incidencia elevada influye en el crecimiento y desarrollo de la planta” (Escoto 2013).

La plaga *Empoasca kraemeri*, insecto conocido con los nombres comunes de lorito verde, saltahojas, chicharrita, cigarrinha, empoasca y otros, es la principal plaga del cultivo del fréjol en América Latina, ya que se presenta prácticamente en todas las zonas productoras con clima cálido. Sus ataques se intensifican durante las épocas secas (Schoonhoven y Cardona 1980).

Los adultos miden unos 3 milímetros de largo, son alargados, de color verde tierno, insertan sus huevecillos a lo largo de las nervaduras en el envés de las hojas. Las ninfas nacen a los pocos días y pasan por 5 instares. Son de color blanco sucio y al igual que los adultos (Jiménez 2021).

Joya y Zeledón (2016) manifiestan que:

El lorito verde (*Empoasca kraemeri*) es la principal plaga del cultivo de frejol en América Latina. Este insecto es una plaga endémica en las zonas productoras comprendidas entre los 0 y los 1500 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas promedio de 22 a 32 grados centígrados, principalmente en las zonas caracterizadas por un clima ardiente y seco.

Las hembras de *Empoasca kraemeri* insertan los huevos en las hojas paralelos a las nervaduras y tallos, los huevos son oblongos translucidos y muy pequeños, como están dentro de los tejidos solo se pueden ver mediante la utilización de microscopios, los huevos eclosionan unos 8 a 9 días después de la ovoposición, las ninfas son muy pequeñas y de color verde pálido aunque su forma es similar a la de los adultos se puede diferenciar de estos porque carecen de alas (Fuertes 2016).

La duración del ciclo de vida, desde el estado de huevo hasta su transformación en adultos es de 18 días en promedio después de convertirse en adultos, la hembra coloca en promedio 107 huevos, lo cual indica que es una especie de alta fecundidad. Los adultos tienen una vida relativa larga, ya que las hembras viven 65 días y los machos

58, en promedio, tiempo en el cual pueden causar un daño considerable al cultivo (Rodríguez y Schoonhoven 2014).

Fuertes (2016) corrobora que:

El aparato bucal, tanto en ninfas como en los adultos, consiste en un pico o un estilete que introducen en el tejido foliar hasta alcanzar el floema para extraer savia de la planta. Tanto las ninfas como los adultos chupan continuamente savia de la planta, no solo para alimentarse sino para protegerse de la deshidratación, esto explica por qué este insecto extrae grandes cantidades de líquido a las plantas.

Tanto las ninfas como los adultos de *Empoasca* dañan al fréjol, es importante agregar que una planta cercana al inicio de la etapa de la floración (durante el verano) puede tener de 10 a 20 adultos, alrededor de 200 huevos y unas 100 ninfas, es importante aclarar que su ataque alcanza rápidamente el nivel de daño económico, con poblaciones relativamente bajas (Rosas 2014).

Estudios demuestran que en las variedades susceptibles de frejol, se encontró que una población de una sola ninfa por hoja puede reducir el rendimiento en un 6,4 %. Como en las épocas de alta infestación es fácil encontrar seis o más ninfas por hoja, se puede explicar la magnitud de las pérdidas que llega a causar este insecto. Durante la época seca, cuando los daños causados son mayores que durante las épocas lluviosas, *Empoasca* puede causar pérdidas de rendimiento superiores al 70% y, en las variedades más susceptibles, hasta el 100% (Ramos 2018).

1.5.3. Daños que causa Lorito Verde (*Empoasca* spp.) en los cultivos.

Lorito Verde (*Empoasca* spp), es una plaga que influye en el crecimiento y desarrollo de la planta de frejol, como consecuencia de su ataque resulta afectada la plantación, siendo sus principales efectos: daños en las vainas, reducción del número de semillas aptas para la resiembra,

reducción en la producción de vaina sana y el bajo peso de la semilla; por lo tanto la disminución de la producción es dramática (UNAM 2015).

De acuerdo a Vargas (2018) “Los daños por la alimentación de Lorito Verde (*Empoasca fabae*) se observan como pequeños puntos amarillentos y posteriormente viene un encarrujamiento y clorosis completa de hojas manifestándose en un crecimiento raquíptico de las plantas”.

Como consecuencia del ataque resultan afectados los componentes de rendimiento: número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de la semilla. El Lorito Verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo, que posteriormente se encrespan. Los márgenes de las hojas primarias se tornan amarillos. La planta se retrasa en su crecimiento y presenta síntomas similares a los causados por el ataque de virus. Sin embargo, hasta el momento no se conocen informes que indiquen que este insecto transmite algún virus (Escoto 2013).

“Las ninfas y adultos chupan la savia de las hojas, haciendo que estas se encarrujen, por lo que la planta detiene su crecimiento y decrece la producción de ejote y la calidad del grano” (Jiménez 2021).

Las plantas atacadas por ninfas y adultos no se desarrollan normalmente. Las hojas presentan deformaciones y enrollamientos hacia abajo, con amarillento en los bordes, hay deformación de las vainas, achaparamiento general de la planta y pérdidas substanciales de la producción. Se sugeriría el control químico cuando se encuentre cinco o más chicharritas por hoja (Ramas 1996).

“*Empoasca kraemeri* es considerado como la plaga más importante del frejol en el mundo. El daño se manifiesta en forma de encrespamiento y clorosis foliar, crecimiento raquíptico, gran disminución del rendimiento o pérdida completa del cultivo” (Sánchez 2016).

Los daños ocasionados se reflejan en síntomas característicos; deformaciones y enroscamientos de las hojas hacia abajo; color amarillento de los bordes de las hojas; deformación de las vainas; achaparamiento general de la planta; y pérdidas sustanciales en la producción. La planta de fréjol es más sensible al ataque del lorito verde durante la floración (Fuentes 2016).

Este insecto, de hábito migratorio y alta capacidad de reproducción, invade y coloniza rápidamente los cultivos casi desde que inician la emergencia. En la etapa de plántula este ataque causa daños severos, que se traducen en un gran retraso del crecimiento del cultivo; también durante la etapa de la floración el cultivo es muy susceptible al ataque del insecto. Debido al carácter endémico de esta plaga y a que se caracteriza por un nivel de daño económico muy bajo, casi siempre es necesario recurrir a los métodos de control para prevenir las pérdidas económicas (Fuentes 2016).

Los daños causados por las ninfas como los adultos, parece ser de orden físico, como consecuencia de la penetración del estilete en el floema de la planta, lo cual ocasiona deformación y granulación de los plastidios de las células y obstrucción de los haces vasculares, los síntomas son similares a los causados por algún virus. Algunos autores han especulado sobre la posibilidad de que el insecto, al introducir el estilete, inyecta una toxina pero esto aún no ha sido confirmado. Se ha descartado que este insecto transmita algún tipo de virus (Ospina *et al.* 2015).

Falen (2016) analiza que:

El insecto inicia su ataque inmediatamente después de la emergencia, lo primero que se nota en algunos casos es el encorvamiento de las hojas hacia arriba y en otra hacia abajo con mayor frecuencia. Posteriormente las hojas presentan enrollamiento y amarillamiento de los bordes lo cual se puede observar en todo el follaje.

1.5.3. Control orgánico de plagas y alternativas de control

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) es un mecanismo de control que involucra una serie de técnicas (físicas, mecánicas, químicas, biológicas, genéticas, legales y culturales) complementarias entre sí, con el objeto de controlar de forma efectiva las plagas y enfermedades de un cultivo, incidiendo en la reducción en la utilización de plaguicidas (INIAP 2016).

Aunque existen algunos enemigos naturales de *Empoasca* que pueden contribuir a regular su población, estos organismos son incapaces de reducir la infestación por debajo de los niveles de daño económico. El más común de estos agentes de control natural es el parasito de huevos *Anagrus* sp. Un microhimenóptera de la familia Mymaridae, que puede llegar a parasitar hasta un 80% de los huevos de empoasca (Vázquez *et al.* 2016).

Las medidas de control cultural más eficientes actualmente son la época de siembra y el uso de cultivos múltiples, se ha encontrado que las coberturas del suelo (plástico blanco, cascarilla o paja de arroz) producen un efecto repelente en el insecto, ya que el color y la capacidad de reflexión de la luz del área que rodea la planta afecta el comportamiento de los adultos. La dificultad de llevar esta medida a la práctica y sus costos hacen descartarla como método de control (Altieri y Nicholls 2007).

Según Cardona (2017) señala que:

La aplicación de insecticidas en cultivos de fréjol debe ser racional, ya que en América Latina este cultivo es generalmente realizado por pequeños agricultores, muchas veces en asociación con otros cultivos. En este tipo de agro ecosistemas las poblaciones de insectos son reguladas por diferentes factores ecológicos, que pueden ser gravemente alterados por el uso indebido de los insecticidas. El control químico debe, en lo posible, preservar la estabilidad del equilibrio

biológico, evitar la contaminación y los excesivos costos de producción.

La industria de los pesticidas orgánicos en la actualidad ha tomado una gran importancia y en algunos países se ha tomado la decisión de reemplazar a los pesticidas químicos por los orgánicos, ya que estos pesticidas no son biodegradables y con el consumo continuo y prolongado causan enfermedades letales a los organismos vivientes (Danzos 2016).

Como alternativa los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distintos tipos (rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, etc.), los pesticidas orgánicos preservan la seguridad y la integridad de las plantas sin la necesidad de recurrir a sustancias químicas peligrosas. También reducirán el impacto que tiene en el medio ambiente y en los ecosistemas locales. Estos pesticidas son más económicos que los productos tradicionales para el control de plagas (Zambrano 2018).

Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la agricultura o para eliminar insectos que afectan a la salud humana, vegetal y animal. Por ello es importante contar con un repelente de plagas de insectos, el cual es totalmente biodegradable y natural, lo cual beneficia a nuestra salud y al medio ambiente que nos rodea (Celis *et al.* 2016).

El empleo de estos extractos en la agricultura ecológica es una alternativa natural y rentable que permite producir alimentos de buena calidad, con un beneficio para el medio ambiente y la salud de los productores y consumidores, ya que el producto no es un elemento tóxico (Arroyo 2017).

Zambrano (2018) corrobora que:

Ensayos demuestran que tratamiento con insecticida a base de Neen en

dosis de 6 L/ha fue el más eficaz en el control de lorito verde, con porcentaje de mortalidad de 95.71% en el cultivo de frejol. Además que mostró sus mejores propiedades de eficacia, con porcentaje de mortalidad de 95,71% y la mejor alternativa económica con una tasa de retorno marginal de 227.22 %

El Extracto de Ajo y Ají, cuyos principios activos es la capsicina en el caso de ají y alicina en el caso del ajo han sido extraídos de forma natural sin degradación térmica por medio de varias maceraciones y moliendas utilizando vegetales frescos ecuatorianos de exportación para elaboración de insecticidas orgánicos. Su origen natural le permite aplicarse en cultivos orgánicos, en dosis de 1 a 1,5 cc/L usando abundante volumen de solución (Navarrete 2019).

Cabrera (2016) manifiesta que:

El insecticida natural a base de ají tuvo un comportamiento similar al tratamiento químico obteniendo menor población en el ataque de lorito verde. Además a los cuatro días después de la aplicación el insecticida a base de tabaco en su tercera aplicación mostró una mayor eficiencia.

1.6. Hipótesis

Ho= Los productos orgánico no controlan el Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Ha= Los productos orgánico controlan el Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se recopiló información de textos, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que mejoren la redacción del documento. La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada en función del control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento trata sobre el control orgánico de Lorito verde (*Empoasca fabae* L.), en el cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.).

En los últimos años, el uso de extractos naturales ha sido una alternativa en el combate insecto-plaga. Estos extractos han tomado importancia debido a la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el ser humano, en los que se consideran aspectos como la acción específica sobre el objetivo, impacto bajo o nulo en organismos circundantes y el ambiente, así como su impacto bajo o nulo en el cultivo.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se presentan:

Los productores hacen un buen manejo del cultivo y la mayoría de ellos obtienen buenos rendimientos, sin embargo, tienen algunos componentes que reducen la productividad y/o encarecen la producción, entre los que se destacan: falta de semilla de calidad, deficiencia de elementos fertilizantes en el suelo, daños por plagas y enfermedades, excesos en el uso de pesticidas, problemas para la cosecha y pos cosecha.

Durante varios años se ha visto afectado en gran manera por el ataque de plagas y enfermedades, afectando el desarrollo del cultivo de fréjol a causa del desconocimiento de medidas de control ocasionando pérdidas significativas y resistencia cruzada por el mal uso de pesticidas. El riesgo del desarrollo de la resistencia es muy variable entre y dentro de los grupos de plaguicidas y especies de plagas, pero es particularmente alto para muchos de los actuales plaguicidas selectivos con modos específicos de acción.

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

El rendimiento de frejol varia en un promedio de 15 a 25 quintales de cosecha por quintal de semilla cultivado, por lo tanto, su rendimiento depende del control de plagas y la atención oportuna con los insumos agrícolas necesarios para el correcto desarrollo del cultivo.

Los agricultores frejoleros hacen un buen manejo de este cultivo, sin embargo tienen algunos problemas que reducen la producción. Algunos de los problemas detectados, ha sido la falta de semilla de calidad deficiencia de elementos fertilizantes y la aparición de insectos siendo la más relevante la presencia del “lorito verde”, siendo indispensable la aplicación de productos orgánicos, que no causan contaminación ambiental y de suelos.

2.4. Conclusiones

Entre las conclusiones se destacan:

El lorito verde, ocasiona pérdidas importantes a los agricultores, ya que al atacar a la planta hace que el rendimiento no sea el esperado.

Realizar un manejo integrado de plagas dentro del cultivo para reducir el daño que ocasionan en las diferentes etapas fenológicas el Lorito verde. Además, se debe realizar controles orgánicos como una alternativa para disminuir el uso de plaguicidas.

El extracto de Ajo y Ají concentrados, en dosis de 1,5 cc/L de agua permite controlar las principales plagas en el cultivo de frejol, especialmente como repelentes de insectos (insecticidas orgánicos).

El Neen es un insecticida-nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar que se extrae de la semilla del árbol de NIM (*Azadirachta*

indica), posee variadas forma de acción y amplio espectro de control (131 especies de insectos y ácaros de importancia económica) debido a la presencia de 23 compuestos naturales encontrados en la semilla del Nim, llamados “limonoides”, actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico con importante acción nematicida, perteneciente al grupo de insecticidas de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de control de Lorito Verde.

El insecticida natural a base de ají y tabaco reducen la población ante el ataque de lorito verde, mostrando una mayor eficiencia.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas son:

Capacitar a los productores de frejol sobre el grave daño que causa el exceso de aplicaciones de plaguicidas químicos al cultivo, tanto al suelo como al follaje a largo plazo, aumento de la dependencia del fungicida, alteraciones del sistema inmunológico de la persona entre otras.

Mejorar el manejo de plagas, a fin de incrementar el rendimiento del cultivo de frejol, ya que esto permitirá aplicar los plaguicidas preventivamente con la finalidad de mantener cultivos sanos y así obtener altas producciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M. A., Nicholls, C. I. 2007. *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas* (Vol. 2). Icaria editorial.
- Amaya Leiva, A. O., Ruiz Zargo, J. B., Velásquez Gallegos, F. A. 2017. Control de la Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*)(Frank) Donk, en fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando un medio orgánico versus recomendación química.
- Arroyo, R. M. R. 2017. Aspectos generales de la agricultura convencional y la agricultura ecológica. Boletín de la sociedad geográfica de Lima, 85.
- Cabrera Verdezoto, Rodrigo Paul. 2016. Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano. *Idesia* [online]. 2016, vol.34, n.5, pp.27-35.
- Cardona, C. 2017. Progresos y Posibilidades en el Desarrollo de Sistemas de Manejo Integrado de Plagas en Fréjol. *Taller de mejoramiento de fréjol para el siglo XXI: Bases para una estrategia para America Latina*. CIAT, Cali, 459-469.
- Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., Cuca, L. E. 2016. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 97-106.
- Crystal-chemical. 2017. Generalidades del cultivo de fréjol. Disponible en <http://www.crystal-chemical.com/frejol.htm>
- Danzos Rodríguez, H. 2016. *La agricultura orgánica como alternativa al uso de plaguicidas: el caso de Huatusco, Veracruz*. Universidad Iberoamericana Ciudad de México. Departamento de Ciencias Sociales y Políticas.
- Escoto, N. 2013. Manual técnico para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores.
- Escoto, N. 2017. El cultivo del fréjol. Publicación de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, DICTA de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, SAG. Tegucigalpa, Honduras.
- Falen Rodriguez, G. P. 2016. Evaluación de Neonicotinoides en el Tratamiento de Semillas de Caupi para controlar el Lorito Verde (Empoasca

- Kraemer) en la Estación Experimental Vista Florida, Chiclayo.
- Fuertes Cubagango, Á. E. 2016. Evaluación de tres insecticidas orgánicos en el control de "lorito verde" (*Empoasca kraemer*) en el cultivo de Fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) en la zona de Ibarra provincia de Imbabura (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2014).
- García, E. 2016. Guía Técnica para el cultivo de fréjol. Disponible en <http://repiica.iica.int/DOCS/B2170E/B2170E.PDF>
- Guamán, R., Andrade, C., Alava, J. 2014. Guía para el cultivo de fréjol en el Litoral ecuatoriano.
- INIAP. 2016. Catálogo de variedades de fréjol. Quito: Instituto Nacional de Investigación Agrícola INIAP.
- Jiménez Martínez, E. 2021. Plagas de cultivos. Universidad Nacional Agraria, Managua, (Nicaragua). ISBN 978-99924-1-049-3
- Joya González, I. S., Zeledón Gadea, M. L. 2016. Influencia del cambio climático en la producción de hortalizas en la sub zona de Santa Cruz del municipio de Estelí en el I semestre del 2016. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Molina, N. 2016. Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades.
- Navarrete Vera, F. J. (2019). Usos potenciales del ají (*Capsicum frutescens*) como insecticida.
- Ospina, H. F., Schoonhoven, A. V., Gómez, L. A., Valderrama, R. 2015. Descripción y daños de las plagas que atacan el fréjol [conjunto audiotutorial].
- Ramas, T. Y. 1996. Plagas asociadas al cultivo de la mora y su manejo. Memorias: Primer seminario frutales de clima frio moderado. Corporación Colombiana de Investigación Agropcuaria. CORPOICA. Pág. 19.
- Ramón, V., Rodas, F. 2017. El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Guía práctica para los campesinos del bosque seco. Información para la conservación de los bosques secos de Ecuador: www.darwin.net.org.
- Ramos González, Y. 2018. *Empoasca kraemer* Ross y Moore sobre el fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico Rojo

- Típico* (Doctoral dissertation, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).
- Rodríguez, J. M., Schoonhoven, A. 2014. Mecanismos de resistencia varietal del fréjol *P. vulgaris* L. Al "lorito verde" *Empoasca kraemeri* r & m. (hom: cicadellidae) y aspectos biológicos del mismo. *Acta Agronómica*, 26(3-4), 87-103.
- Rosas, J. C. 2014. El cultivo del fréjol común en América Tropical. Escuela Agrícola Panamericana.
- Sánchez Marín, C. J. 2016. Evaluación agronómica de líneas avanzadas de fréjol arbustivo con grano grande en condiciones de clima medio y frío moderado de Colombia.
- Sangerman-Jarquín, D. M., Acosta-Gallego, J. A., Schwenstesiuss de Rindermann, R., Damián Huato, M. Á., & Larqué Saavedra, B. S. 2015. Consideraciones e importancia social en torno al cultivo del fréjol en el centro de México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 1(3), 363-380.
- Santillán Picuasi, T. S. 2020. Evaluación del control del lorito verde (*Empoasca fabae* L.), con el uso de extractos de higuerrilla (*Ricinus communis* L.) en el cultivo del fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la granja experimental "La Pradera".
- Schoonhoven, A. V., Cardona, C. 1980. Insectos y otras plagas del fréjol en América Latina.
- Segura Carrera, K. A. 2021. *Evaluación de dosis de NPK vs densidad de siembra en el cultivo de Frejol "cuarentón" (Phaseolus vulgaris L) durante época lluviosa* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Tapia Barquero, H., García Alarcón, J. E. 2014. *Manual de producción de fréjol común* (No. 635.65 T3). Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria, Managua, Nicaragua.
- Ulloa, J. A., Rosas Ulloa, P., Ramírez Ramírez, J. C., Ulloa Rangel, B. E. 2016. El fréjol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. CONACYT.
- UNAM. 2015. Manual para el manejo de plagas en el fréjol. México: Universidad Autónoma de México.
- Vargas Tupiza, L. F. 2018. *Identificación de las principales plagas y*

enfermedades del fréjol (Phaseolus vulgaris L.) en la parroquia de San Blas, cantón Urcuquí (Bachelor's thesis, El Angel: UTB, 2018).

Vázquez, L. L., Alfonso, J., Matienzo, Y., Veitía, M. 2016. *Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos fitófagos en los sistemas agrícolas de Cuba*. Editorial CIDISAV.

Villalba Yáñez, J. D. 2017. Desarrollo fenológico del cultivo del fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Cargabello en el cantón Bucay provincia del Guayas.

Zambrano Muñoz, G. A. 2018. Evaluación de extractos vegetales y dosis de aplicación para control de *Empoasca* sp. (*lorito verde*) y *Diabrotica spaciosa* (*mariquita*) en el cultivo de *Vigna unguiculata* (*fréjol caupi*).