



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Manejo integrado de *Prodidiplosis longifila* Gagné, 1986 en
producción de tomate (*Solanum lycopersicum* Linneo, 1794) bajo
condiciones de cultivos protegidos

AUTORA:

Dayse Rubi Quinaloa Gualpa

TUTOR:

Ing. Agr. Oscar Caicedo Camposano, Ph.D.

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

Existen diversos estilos de sistemas de seguridad para las plantas, que dan alternativas extraordinarias para recrear las mejores condiciones ambientales para la mejora de los cultivos, en consonancia con las necesidades climáticas de cada especie y de acuerdo con los factores climáticos de cada zona y plagas que han afectado significativamente a la agricultura. La *P. longifila* (Gagné) es una plaga neotropical, pequeña y polífaga, considerada de importancia monetaria por los graves daños que ocasiona, ya que influye críticamente en brotes tiernos, inflorescencias y pequeños finales, deformándolos y restringiendo la producción de tomate. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el manejo integrado de *Prodidiplosis longifila* Gagné, 1986 en producción de tomate (*Solanum lycopersicum* Linneo, 1794) bajo condiciones de cultivos protegidos. Por lo anteriormente detallado se determinó, que los invernaderos generalmente favorecen el desarrollo de las plagas y que los daños son más severos respecto a los que se manifiestan al aire libre, la detección temprana y la correcta determinación de la plaga en cuestión, favorecerá la toma de decisiones. El ciclo biológico del insecto plaga *P. longifila* presenta una duración de 17.25 días, con varios estados de desarrollo huevos, pupa, prepupa, larva y adulto. El daño que provoca *P. longifila* es una lesión en el interior de los tejidos cuya sintomatología se suministra como un ennegrecimiento de los tejidos, tanto en las hojas como en la base de los frutos. Dentro del control biológico existen los siguientes depredadores para el manejo de la negrita: *Chrysoperla asoralis*, *Nabis capsiformis*, *Methacantus tenellus*, larvas y adultos de coccinélidos, parasitoides junto con *Synopeas* sp, y entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii*. Para el control cultural de *P. longifila*, se aconseja la eliminación de las malas hierbas, el acolchado, la fertilización para reforzar los brotes y el riego adecuado para alejar la alta humedad y no generar condiciones favorables para la pupa del insecto.

Palabras claves: *Prodidiplosis longifila*, daños, tomate, manejo.

SUMMARY

There are several styles of plant security systems, which provide extraordinary alternatives to recreate the best environmental conditions for crop improvement, in accordance with the climatic needs of each species and according to the climatic factors of each area and pests that have significantly affected agriculture. *P. longifila* (Gagné) is a neotropical, small and polyphagous pest, considered of monetary importance due to the serious damage it causes, since it critically influences tender shoots, inflorescences and small endings, deforming them and restricting tomato production. The information obtained was carried out through the technique of analysis, synthesis and summary, with the purpose of informing the reader about the integrated management of *Prodidiplosis longifila* Gagné, 1986 in tomato production (*Solanum lycopersicum* Linneo, 1794) under protected crop conditions. From the above, it was determined that greenhouses generally favor the development of pests and that damage is more severe than in the open air; early detection and correct determination of the pest in question will favor decision making. The biological cycle of the insect pest *P. longifila* has a duration of 17.25 days, with several stages of development: eggs, pupa, prepupa, larva and adult. The damage caused by *P. longifila* is a lesion inside the tissues whose symptomatology is provided as a blackening of the tissues, both in the leaves and at the base of the fruits. Within the biological control there are the following predators for the management of the black leafhopper: *Chrysoperla asoralis*, *Nabis capsiformis*, *Methacantus tenellus*, larvae and adults of coccinellids, parasitoids together with *Synopeas* sp, and entomopathogens such as *Beauveria bassiana* and *Lecanicillium lecanii*. For cultural control of *P. longifila*, weed removal, mulching, fertilization to reinforce shoots and adequate irrigation to keep away high humidity and not generate favorable conditions for insect pupation are advised.

Key words: *Prodidiplosis longifila*, damage, tomato, management.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1. Definición del tema caso estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1. Importancia del cultivo de tomate en Ecuador	4
1.5.2. Cultivos protegidos.....	4
1.5.3.1. Plagas	5
1.5.4. La negrita <i>Prodidiplosis longifila</i>	6
1.5.4.1. Origen y distribución de la negrita	7
1.5.4.2. Clasificación taxonómica de la negrita	7
1.5.4.3. Descripción morfológica de la negrita	8
1.5.4.3.1. Ciclo biológico.....	8
1.5.4.3.2. Huevos.....	8
1.5.4.3.3. Larva	8
1.5.4.3.4. Prepupa.....	9
1.5.4.3.5. Pupa	9
1.5.4.3.6. Adulto	9
1.5.4.4. Daños provocados por <i>P. longifila</i>	9
1.5.4.5. Medidas de manejo y control de la negrita	10
1.5.4.5.1. Control mediante extractos vegetales.....	11
1.5.4.5.1.1. Extracto de ajo.....	11
1.5.4.5.1.2. Extracto de Neem.....	11
1.5.4.5.1.3. Extracto de ají.....	12
1.5.4.5.2. Control biológico	12
1.5.4.5.3. Control cultural.....	12
1.5.4.5.4. Control etológico	12
1.5.4.5.5. Control químico.....	13
1.6. Hipótesis.....	16

1.7. Metodología de la investigación	16
CAPITULO II	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1. Desarrollo del caso	17
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo).....	17
2.3. Soluciones planteadas	18
2.4. Conclusiones.....	19
2.5. Recomendaciones	19
BIBLIOGRAFÍA	20

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Método de control para P longifila en el cultivo de tomate Autor: Quinaloa 2022	18
-----------------------------------------------------------------------------------------------	----

INTRODUCCIÓN

El tomate *Solanum lycopersicum* Linneo, 1794 es una hortaliza muy importante en el Ecuador, debido a su categoría como producto de la canasta básica familiar, con un gran valor para la agricultura del país. A nivel nacional existen alrededor de 3 mil hectáreas de tomate a nivel de campo e invernadero, con una producción de aproximadamente 62 mil toneladas al año. La producción de tomate se concentra en las provincias de Santa Elena, Azuay, Imbabura y Carchi. En la sierra ecuatoriana el cultivo de tomate se establece bajo condiciones protegidas, es decir en invernadero (Cevallos 2018).

El cultivo de tomate es una especie vegetal que necesita una temperatura mínima de 18 °C para obtener un desarrollo y producción adecuado. Al igual que se debe realizar un manejo correcto del cultivo, para mitigar la presencia de insectos plagas y enfermedades (INIA 2017).

La producción del cultivo de tomate en invernaderos representa una importancia muy notable, debido a las ventajas que ofrece en relación a la producción a campo abierto, en estas condiciones se establece una barrera entre el ambiente externo y el cultivo, generando un microclima interno que protege el cultivo de condiciones adversas tales como insectos plagas, enfermedades, viento), se controla temperatura, horas luz, CO₂ y humedad relativa (Mena *et al* 2014).

Dentro del manejo del cultivo de tomate existen diferentes insectos plagas y enfermedades que afectan el desarrollo y rendimiento potencial del cultivo, teniendo en consideración que uno de los principales insectos plagas de importancia económica en la producción de tomate es *Prodidiplosis longifila* Gagné, 1986 conocida como “negrita” (Intagri 2020).

P. Longifila es un insecto plaga que puede atacar en cualquier época del año, en cultivos de campo abierto, como protegidos, causando severos daños en los tejidos tiernos, brotes, flores y frutos, si no se realiza un control eficiente este insecto plaga puede provocar pérdidas del 50 % del rendimiento del cultivo (Maldonado *et al* 2015).

El presente trabajo se desarrolló para adquirir y mejorar los conocimientos sobre el manejo integrado de *Prodiplosis longifila* Gagné, 1986 en producción de tomate *S. lycopersicum* bajo condiciones de cultivos protegidos.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo integrado de *P. longifila* en producción de tomate (*S. lycopersicum* Linneo, 1794) bajo condiciones de cultivos protegidos.

1.2. Planteamiento del problema

P. longifila, es un insecto plaga, que se encuentra entre los más grandes problemas fitosanitarios limitante para el cultivo de tomate, bajo condiciones de campo abierto, y protegidas. Provoca grandes daños severos en los brotes tiernos, inflorescencias y frutos, deformándolos y limitando la producción del cultivo de tomate. El inadecuado manejo de plagas defoliadores del cultivo de tomate no nos permite obtener frutos de calidad, es necesario generar información sobre el control de los insectos plagas defoliadores en el cultivo de tomate.

1.3. Justificación

El cultivo de tomate es muy apreciado por los productores de tomateras debido a su alta rentabilidad, razones por la cual es importante el manejo adecuado de los insectos defoliadores en este cultivo. Debido a esto existen avances tecnológicos para establecer un cultivo de tomate que brindan técnicas interesantes como es la simulación de cultivos bajo condiciones protegidas, con la finalidad de obtener cultivos más sanos, con menos afectación por la presencia de *P. longifila*; siendo importante establecer un manejo integrado de plagas, el mismo que involucra varias estrategias de manejo como el control cultural, etológico, biológico y químico.

La presente investigación pretende, aportar a la solución del problema del cultivo, para minimizar los daños y pérdidas de producción del tomate.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar el manejo integrado de *P. longifila* en producción de tomate (*S. lycopersicum* L.) bajo condiciones de cultivos protegidos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Indicar el ciclo biológico y daños causados por *P. longifila*.
- Identificar los controles más eficientes para mitigar la presencia de *P. longifila* en producción de tomate bajo condiciones de cultivos protegidos.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Importancia del cultivo de tomate en Ecuador

Dentro del sector de la horticultura existen numerosas vegetaciones esenciales, lo que explica que el cultivo del tomate *S. lycopersicum* sea una planta herbácea anual con los mejores niveles de dinamismo. Es un cultivo perteneciente al círculo de parientes de las solanáceas, localizado en el centro de Sudamérica, y el más utilizado para la ingesta tanto limpia como industrializada (Maldonado *et al* 2015).

En los Estados Unidos, esta hortaliza es una de las más producidas, dirigida esencialmente a la región costera como las provincias de Guayas, Manabí, El Oro y Santa Elena, debido a la variabilidad de primer orden que ofrece en cuanto a su situación edafoclimática y a las estructuras de producción únicas, ya sea en campo o en invernadero (Maldonado *et al* 2015).

1.5.2. Cultivos protegidos

La agricultura protegida se realiza bajo estructuras construidas para evitar las restricciones que el medio ambiente impone al mejoramiento de la vida vegetal cultivada. Así, mediante el uso de numerosas estructuras y técnicas, se reducen al mínimo algunas de las situaciones restrictivas del clima a la vegetación. A lo largo de los años, pero sobre todo en los últimos años, se

han desarrollado varios estilos de sistemas de seguridad para las plantas, que dan alternativas extraordinarias para recrear las mejores condiciones ambientales para la mejora de los cultivos, en consonancia con las necesidades climáticas de cada especie y de acuerdo con los factores climáticos de cada zona, que han afectado significativamente a la agricultura (Valarezo *et al* 2016).

El invernadero se refiere a cualquier forma cerrada, cubierta con la ayuda de materiales transparentes o semitransparentes, que permite conseguir condiciones de microclima artificial para el cultivo de flores y flora. Bajo este artilugio agrícola especializado, se controla el ambiente edafoclimático a través de la modificación de sus condiciones (suelo, temperatura, radiación solar, viento, humedad, entre otras), lo que permite modificar el entorno natural en el que se desarrollan los cultivos, con la causa de lograr un crecimiento suficiente de las plantas, aumentar los rendimientos, mejorar el producto y obtener cosechas brillantes (Mena *et al* 2017).

1.5.3.1. Plagas

Las mismas cuestiones enunciadas para las enfermedades son pertinentes para las plagas, con algunas particularidades. Hemos afirmado que a medida que la vegetación se despliega e intensifica, los ataques de enfermedades y plagas también aumentan, obligando a los productores a tener un mayor control intensificando el uso de insecticidas, con el peligro de la llegada de fenómenos de resistencia a las plagas y la presencia de residuos de agroquímicos en las hortalizas (Vallejo *et al* 2018).

La tendencia moderna es el manejo de plagas basado principalmente en el uso de numerosas tecnologías incorporadas entre sí, junto con, además de los agroquímicos, otros activos que incluyen la genética, el manejo, la biología, etc. Para la selección y uso de esta u otra metodología de manipulación es fundamental recordar la interrelación de: elementos que regulan las poblaciones de plagas y elementos que favorecen un manejo efectivo (Vallejo *et al* 2018).

1.5.4. *Prodiplosis longifila*

El *P. longifila*, es un insecto (Diptera: Cecidomyiidae) que causa daños extremos en los cultivos de tomate. Este insecto fue pronunciado por primera vez en Florida (EEUU) en 1934, y reconocido por Gagné en 1986. Años más tarde, este insecto se extendió a lugares internacionales de Sudamérica, como Colombia (1987), donde se sugirió el daño a los brotes de tomate, causando la deformación de las hojas terminales y dejando necrosis. Esta plaga ha sido superior gradualmente en las últimas dos décadas y su afectación predominante se centra entre los meses de abril y noviembre (Ávila 2020).

La *P. longifila*, comúnmente conocida como prodiplosis, negrita o caracha, es uno de los principales problemas fitosanitarios restrictivos para el cultivo del tomate (*S. lycopersicum* L.) (Ávila 2020).

Esta plaga es una mosca neotropical, pequeña y polífaga, considerada de importancia monetaria por los graves daños que ocasiona, ya que influye críticamente en brotes tiernos, inflorescencias y pequeños finales, deformándolos y restringiendo la producción de tomate. Se ha confirmado su presencia en Colombia, Ecuador y Perú, países en los que el daño es causado por las larvas en los brotes y tejidos blandos (Barreiro 2016).

La presencia del díptero *P. longifila* dentro de las regiones específicas productivas de cultivo de tomate es actualmente una de las plagas que más restringe económicamente a este cultivo, infligiendo pérdidas de hasta el 60% de la producción (Barreiro 2016).

La complejidad de la prodiplosis ha obligado a los máximos productores de tomate al uso indiscriminado de plaguicidas químicos que venden un excesivo grado de infección en el entorno y en el fruto, lo que termina en deterioro de la estabilidad orgánica, desarrollo de resistencia, falta de rentabilidad y finalmente, abandono del cultivo. Además, el comportamiento del

insecto permite su presencia a lo largo de toda la mejora fenológica del cultivo. Esto limita las alternativas de manejo y obliga a buscar la resistencia varietal como la mejor oportunidad para la protección del cultivo (Bordones y De Gracia 2019).

Ante la susceptibilidad del cultivo del tomate y la necesidad de recomendar respuestas a los intensos daños producidos por *P. longifila*, la identificación de recursos de resistencia a este insecto constituye un desarrollo para el futuro desarrollo de cultivares resistentes, en un esfuerzo por permitir a los productores acceder a un control fácil, ecológico y duradero de la plaga del insecto. Por esta razón, se evaluó la resistencia a *P. longifila* en accesiones silvestres de *S. habrochaites* y en poblaciones recurrentes derivadas de cruces interespecíficos, anteriormente decididos por su resistencia a *N. elegantalis* (Bordones y De Gracia 2019).

1.5.4.1. Origen y distribución de la negrita en Ecuador

La presencia de este insecto fue sugerida por primera vez en Ecuador en 1986, en Arenillas dentro de la provincia de El Oro. "Se presume que el curso de acceso de este insecto se hizo desde la frontera peruana, pues se dijo en ese país por la razón de 1979". Este insecto se desplegó rápidamente a lo largo de la costa ecuatoriana y en los valles interandinos (Hernández *et al* 2017).

El insecto plaga está presente dentro de las provincias de Manabí, Guayas, Santa Elena, El Oro, Loja, Carchi e Imbabura, donde se concentra la mayor vecindad productora de tomate y en la que los agricultores dicen que es de lejos la principal plaga que ha inducido los mejores daños monetarios. Por otra parte, la época con mayor prevalencia de este insecto es la estación seca, y entre los 50-55 días después del trasplante el tomate disminuye apreciablemente entre el 70 y el setenta y dos por ciento del rango de culminación y peso (Hernández *et al* 2017).

1.5.4.2. Clasificación taxonómica de la negrita

La clasificación taxonómica de *P. longifila* es la siguiente, según Rendon (2018):

- **Reino:** Animalia
- **Phylum:** Artrópodo
- **Clase:** Insecta
- **Sub-clase:** Pterygota
- **División:** Endopterygota
- **Orden:** Diptera
- **Sub-orden:** Nematóceras
- **Familia:** Cecyidomidae
- **Sub-familia:** Cecidominea
- **Género:** *Prodiplosis*
- **Especie:** longifila
- **N. vulgar:** Negrita, chamusca

1.5.4.3. Descripción morfológica de la negrita

1.5.4.3.1. Ciclo biológico

El ciclo biológico de este insecto se puede determinar bajo situaciones de laboratorio el INIAP (2001) explica que con una duración de 17.25 días este insecto cumple su ciclo, y lo clasifica de la siguiente manera, nivel de adulto 1.35 días, rangos de significación extra I, II y III con 2.55, 2.70 y 2.80 días respectivamente, el grado de Prepupa 1.50 días y la mayor duración de pupa con 6.35 días promedio (Rendon 2018).

1.5.4.3.2. Huevos

Los huevos son depositados por el insecto dama en los brotes uniformemente tricomas. Los huevos tienen una forma alargada y en los extremos una punta, con un periodo de 0,266 mm de tonalidad casi evidente (Rendon 2018).

1.5.4.3.3. Larva

En este ciclo el insecto aparece con dos gamas de larvas, la primera larva parece casi evidente y tiene una longitud de unos 0,51 mm, mientras que la segunda, parece de color hueso y con un tamaño de 0,77 mm. El cuerpo del insecto tiene doce segmentos y dentro de la placa longitudinal tiene una pequeña mancha y dentro de los dos segmentos restantes proyecciones que podrían ser los espiráculos (Armani 2019).

1.5.4.3.4. Prepupa

En este estado el insecto tiene un tamaño de 0.31 mm en periodo y su apariencia es amarillo-naranja, su cuerpo comienza continuamente a bajar su periodo, pero se ensancha, en este tramo deja la hoja en la que se convierte para lanzarse al suelo y comenzar a pupar (Armani 2019).

1.5.4.3.5. Pupa

La pupa tiene un tamaño de 0,9 mm, se observa en el suelo en forma de terrón o en las ramas o tallos de las flores, es muy blanquecina y su cabeza está expuesta por lo que es muy visible, el periodo de pupación dura de 4 a 5 días (Valarezo y Cañarte 2017).

1.5.4.3.6. Adulto

El insecto persona como insecto tiene la cabeza negra con ojos enormes y sensibles, sus alas con venación reducida incluidas con diminutas setas oscuras. El cuerpo del insecto macho es curvado y tiene antenas moniliformes con 23 segmentos mientras que el armazón de la chica es más grande y su ovipositor es largo, tiene antenas filiformes con 21 segmentos (Valarezo y Cañarte 2017).

1.5.4.4. Daños provocados por *P. longifila*

Su daño es una lesión en el interior de los tejidos cuya sintomatología se suministra como un ennegrecimiento de los tejidos, tanto en las hojas como en

la base de los frutos. Los adultos de *P. longifila* ya no se alimentan; las larvas tienen un aparato bucal raspador, y los instares I y II son los máximos competitivos. Provocan una laceración de los tejidos epidérmicos, dañando las células subepidérmicas del parénquima. Esta quemadura se debe a la contaminación inyectada por las larvas a lo largo de su método de alimentación. Las larvas son muy visibles por los fuertes arañazos que producen en los brotes, que primero aparecen marchitos y luego se secan, impidiendo el crecimiento de la planta. La *P. longifila* afecta además al ovario, los estambres y los pétalos de la vegetación, siendo el daño comparable en la alfalfa, la patata y la judía ancha, mientras que en los frutos jóvenes del tomate las raspaduras se localizan debajo del sépalo provocando una deformación, y una costra en la vecindad afectada, por eso el nombre de "caracha" (Vallejo 2016).

La *P. longifila* causa daños severos porque se alimenta de tejidos blandos; afecta a los brotes, parte vegetal y al fruto. Combatirla es muy difícil debido a su corto ciclo de vida, su pequeña longitud y la adicción a protegerse dentro del lugar en el que se alimenta. El conocimiento de las versiones de la población de insectos en el grado de esfera permite determinar la etapa esencial o la duración del cultivo y establecer un método de gestión de plagas. Por lo tanto, es mucho más imprescindible realizar estudios para conocer con mayor precisión el movimiento de las poblaciones de este díptero a lo largo de los 12 meses y su datación con factores climáticos sobre su hospedador esencial, apoyándose en estrategias etológicas que contribuyan a optimizar su detección (Vallejo 2016).

1.5.4.5. Medidas de manejo y control de la negrita

La gestión integrada de plagas y si se tiene en cuenta que en 1990 se ha analizado la manipulación eficaz de *P. longifila*, se han desarrollado varias investigaciones para su manipulación. Numerosas estrategias de manejo han sido desarrolladas en el manejo integrado de la negrita del tomate, junto con: parasitoides, depredadores, entomopatógenos, manipulación mecánica y etológica, manipulación química y control cultural (Rangel 2019).

1.5.4.5.1. Control mediante extractos vegetales

1.5.4.5.1.1. Extracto de ajo

El extracto de ajo es un repelente de plagas de insectos de alto espectro, especialmente para ser utilizado en la agricultura orgánica, controla los problemas de plagas de numerosas especies en particular para manipular preventivamente a los minadores, chupadores, barrenadores y masticadores. El extracto es absorbido por la planta a través de su aparato vascular, cambiando el aparato enzimático de la planta provocando una alteración en la transpiración, a través del cambio de los jugos intracelulares incluyendo la savia. Provoca un impacto de enmascaramiento de las feromonas producidas por los insectos reduciendo el apareamiento entre ellos, rompiendo el ciclo biológico de la vida, antialimentación, desviándolos de su conducta de alimentación (Rangel 2019).

1.5.4.5.1.2. Extracto de Neem

El árbol de Neem produce una sustancia que actúa como insecticida natural y biodegradable denominada azadirachtin, que se concentra en las semillas de la culminación inmadura que puede ser extraída sin dificultad (Preciado 2018).

Debido a su gran eficacia y energía, se ha demostrado que la azadiractina actúa sobre más de 500 especies de insectos plaga, disminuyendo por tanto la toxicidad de los campos y la afectación además contra los insectos útiles (depredadores, parasitoides, abejas) (Preciado 2018).

El extracto de neem se utiliza como insecticida, que ha validado su eficacia sobre el manejo de una gran variedad de especies de plagas dañinas para los cultivos. El neem tiene 30 metabolitos insecticidas, de los cuales el máximo crucial y el máximo considerado es la sustancia denominada azadirachtin, que incorpora casas insecticidas que aparecen con actividad sinérgica. Esta sustancia tiene una bioactividad extra sobre los insectos, se menciona lejos que cada una de las partes de la planta contienen la sustancia, sin embargo, las hojas tienen cuatro veces más. El neem influye considerablemente en el comportamiento, el auge, la mejora y la estructura

corporal de los insectos, causando un descuento en el daño de los cultivos. La sustancia no mata directamente a los chinches, sino que actúa de forma exclusiva, repele, reduce la alimentación, afecta al regulador del auge (ecdysoma y juvenil), y a la fecundidad, limita el desarrollo de huevos, larvas, pupas, e interrumpe la comunicación sexual (Preciado 2018).

Entre sus efectos se encuentran la inhibición del apareamiento y del intercambio verbal sexual, el impedimento de la oviposición y la eclosión de los huevos, la esterilidad en los adultos, el bloqueo de los pasos de muda vitales para pasar al siguiente nivel de desarrollo, el impacto antialimentario y el bloqueo de la síntesis de quitina (Diaz 2019).

1.5.4.5.1.3. Extracto de ají

El ají expulsa una toxina que actúa como repelente, sirviendo como inhibidor de la ingestión, además de como inhibidor del virus. Esta toxina que se libera actúa mediante la ingestión, provocando la inhibición de los insectos. Estos ingredientes vivos se pueden determinar en la cáscara y en la semilla del chile (Diaz 2019).

1.5.4.5.2. Control biológico

Existen los siguientes depredadores para la manipulación de la negrita: *Chrysoperla asoralis*, *Nabis capsiformis*, *Methacantus tenellus*, larvas y adultos de coccinélidos, parasitoides junto con *Synopeas* sp, y entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii* (Szczesny y Duarte 2016).

1.5.4.5.3. Control cultural

Para el control cultural de la plaga, se aconseja la eliminación de las malas hierbas, el acolchado, la fertilización para reforzar los brotes y el riego adecuado para alejar la alta humedad y no generar condiciones favorables para la pupa del insecto (Muguerza 2016).

1.5.4.5.4. Control etológico

Los insectos responden a estímulos exclusivamente herbáceos que consisten en sustancias químicas, físicas y mecánicas, por lo que las distintas

trampas suaves han llegado a ser atractivas para la captura de insectos nocturnos. Los insectos entienden el espectro suave en ondas de 350 nm a 680 nm en luz ultravioleta, blanca, violeta, azul, verde, amarilla y naranja (Cardona *et al* 2017).

Para el control *P. longifila*, se sugiere el uso de trampas adhesivas blancas con iluminación, debido a que esta medida de manejo permite la captura verde del insecto adulto, disminuyendo así el número de programas en contra de *P. longifila* y reduciendo los grados de daño al medio ambiente. Dentro de este control, se aboga por aplicar trampas con luz, debido a que atraen al insecto adulto y por utilizar trampas pegajosas amarillas para capturar a los adultos. Estas trampas se fabrican con láminas de plástico amarillas y utilizan grasas vegetales o minerales (Cardona *et al* 2017).

1.5.4.5.5. Control químico

El manejo químico de la mancha negra de la hoja se considera un dispositivo más en el esquema de manejo integrado de plagas (MIP). La presencia de la mancha negra de la hoja en el tomate ha provocado el uso indiscriminado de productos químicos, debido a que es vital realizar varias aplicaciones por ciclo de cultivo. Sin embargo, en la costa también se ha considerado el control cultural y botánico como opciones para combatir esta plaga (Lazarte y Martos 2017).

El azufre espolvoreado en la planta joven, permite que la planta tenga mucho menos esfuerzo de la plaga, debido a su energía repelente y desecante, la dosis oscila entre 20-30 kg/ha cada 20 días, el inconveniente es que podría propósitos de fitotoxicidad en los programas sin parar, así como afectar a las especies depredadoras (Castro 2016).

Se reporta que, en Ecuador, la mayoría de los productores de tomate utilizan la técnica química como principal forma de manejo de *P. longifila*, se afirma una organización muy pequeña utilizan otras prácticas de control como es control etológico (trampas) .

Las mejores rotaciones para reducir la infestación del insecto plaga *P. longifila* se obtienen utilizando Engeo (Tiametoxam) - Imidacloprid; Imidacloprid - Ivermectina y Abamectina con valores de 90% de eficacia (Manzano 2019).

1.5.4.4.5.1 Descripción de los tipos de insecticidas

Engeo (Tiametoxam)

Según (Engeo s.f.) tiene las siguientes características que son:

Ingredientes Activos: Lambdacihalotrina y Thiamethoxam.

Nombre Químico: Lambdacihalotrina Thiamethoxam.

Formulación: Suspensión Concentrada

Concentración: 106.00 gr de Lambdacihalotrina por litro y 141.00 gr de Thiamethoxam por litro

Nombre Comercial: ENGEO

Fórmula Empírica: Lambdacihalotrina: $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$ Thiamethoxam: $C_8H_{10}ClN_5O_3S$

Peso Molecular: Thiamethoxam: 291.72

Grupo Químico: Lambdacihalotrina: Piretroide Thiamethoxam: Nitroguanidinas

Estado Físico: Líquido

Imidacloprid; Imidacloprid

Según el (Manual de Plaguicidas de Centroamerica) imidacloprid tiene las siguientes características que son :

- **Ingrediente activo:** imidacloprid.
- **Nombre común (ISO-I):** imidacloprid.
- **Grupo químico:** neonicotínico, clorado.
- **Nombres comerciales:** Admire, Blattanex Ultra Gel, Confidor, Fly Bait, Gaucho, Imidacloprid, Invicto, Jade, Manager, Panoprid, Plural, Quick Bait, Relevo.
- **Acción biocida:** insecticida.
- **Estabilidad:** estable a hidrólisis a pH 5-11.

- **Usos:** control de insectos chupadores, áfidos y trips en diversos cultivos; y para pulgas en perros y gatos. **Formulación:** suspensión concentrada, polvo mojable, granulado dispersable en agua, granulado, concentrado soluble, concentrado emulsificable.
- **Mezclas:** (+ ciflutrina); (+ ciflutrina beta); (+ triadimenol).

Invetrina

Descripción

Es un insecticida el cual tiene como ingrediente activo la molécula Cipermetrina; perteneciente a la familia de los piretroides, en una concentración de 200,0 gramos por litro de formulación; presentado en forma de concentrado emulsionable (Division AGRO s.f.).

Características invetrina

Es un insecticida piretroide, formulado como concentrado emulsionable, que actúa por contacto e ingestión, estable en condiciones ambientales y resistentes al lavado por lluvias, lo que le permite mantener una efectividad más duradera (Division AGRO s.f.).

Característica de calidad

Según (Division AGRO s.f.) Las características de calidad son:

- **Aspecto físico:** Líquido amarillo o marrón claro traslúcido.
- **Densidad (g/ml):** 0,940 – 0.97
- **PH (Dispersión):** 3.0 – 6.5 (1% agua desionizada) .
- **Disolución en agua:** Dispersión lechosa al 1 %.
- **Contenido Cipermetrina (g/l):** 188-212
- **Estabilidad de la emulsión:** Estable NTC 292.

Aplicaciones y usos

Actúa sobre el sistema nervioso central del insecto bloqueando el canal del sodio, el insecto se paraliza, no se alimenta y mueren en un corto lapso de tiempo (Division AGRO s.f.).

1.6. Hipótesis

Ho= No es de vital importancia conocer sobre el manejo integrado de *Prodiplosis longifila* en producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones de cultivos protegidos.

Ha= Es de vital importancia conocer sobre el manejo integrado de *Prodiplosis longifila* en producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones de cultivos protegidos.

1.7. Metodología de la investigación

Para la elaboración del presente documento se recopiló información actualizada extraída de libros, tesis de grado, bibliotecas virtuales y artículos de revistas de alto impacto, que contribuirán al desarrollo de la investigación planteada.

La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre el manejo integrado de *P. longifila* Gagné,

1986 en producción de tomate (*S. lycopersicum L.*) bajo condiciones de cultivos protegidos.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente recolección de información refiere al manejo integrado de *Prodiplosis longifila*, 1986 en producción de tomate (*S. lycopersicum* Linneo, 1794) bajo condiciones de cultivos protegidos.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se presentan:

La *P. longifila* es una plaga neotropical, pequeña y polífaga, considerada de importancia monetaria por los graves daños que ocasiona, ya que influye críticamente en brotes tiernos, inflorescencias y pequeños finales, deformándolos y restringiendo la producción de tomate.

La implementación de las estrategias del control de plagas, sobre todo la reducción de las densidades de las poblaciones de insectos, requiere de la

utilización de diversos métodos o técnicas de control. Estos métodos se suelen clasificar según su naturaleza como son: Control de extractos, biológico, cultural, etológico y químico.

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

En esta investigación se realizó a través de google académico se extrajo una muestra de 13 documentos científicos entre: Tesis y Artículo científico, donde se analizó el método de control adecuado para *P. longifila L* en el cultivo de tomates es, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 Método de control para *P longifila* en el cultivo de tomate Autor: Quinaloa 2022

Control	Extractos	Biológico	Cultural	Etológico	Químico	Total
Cantidad	1	0	2	4	6	13,00
Porcentaje	8%	0%	15%	31%	46%	100%

Se muestra en la tabla 1 que el (46%, n=6) es utilizado el control químico como alternativa de control para *P. longifila* , el control etológico el (31%, n=4), el control cultural el (15%, n=2) , el control de extractos es de (8%; n=1) mientras que el biológico no es utilizado .

El control químico ha surgido como una alternativa más sostenible para el control de los insectos plagas del cultivo de tomate, lo cual permite lograr producción de calidad.

Analizando los diferentes documentos indica que el uso de imidacloprid garantiza una cobertura de 35 días, protegiendo así la vegetación de las infestaciones primarias en la duración esencial.

Imidacloprid Vecol 350 SC, es un insecticida que actúa por contacto e ingestión para el control de insectos chupadores en diversos cultivos, es sistémico en la planta y tiene un largo efecto residual. Actúa interfiriendo la transmisión de los estímulos nerviosos, al provocar trastornos en la proteína receptora de la acetilcolina en las membranas (pos-sináptico) de los insectos. Este mecanismo de acción permite un control eficaz de los insectos plaga, especialmente de aquellos que han desarrollado resistencias contra productos convencionales (Vecol).

2.4. Conclusiones

Entre las conclusiones se detallan:

- El daño que provoca *P. longifila* es una lesión en el interior de los tejidos cuya sintomatología se suministra como un ennegrecimiento de los tejidos, tanto en las hojas como en la base de los frutos.
- Los diferentes tipos de Control son :Control mediante extractos vegetales, Control biológico , Control cultural , Control etológico y control químico
- El control químico ha ocasionado disminución en los insectos plagas defoliadores del cultivo de tomate, pero las tomateras pequeña utilizan el control etológico (trampas) y así tener productos de calidad.
- El mejor insecticida para estos insectos es Imidacloprid debido a sus componentes.

2.5. Recomendaciones

Las recomendaciones expuestas son:

- Realizar un monitoreo eficaz dentro del cultivo de tomate bajo condiciones protegidas, con la finalidad de detectar la presencia de *P. longifila* y así evitar el aumento de su población fuera del rango del umbral económico.
- Hacer énfasis en el control etológico para evitar la contaminación ambiental.
- Promover al MAG e instituciones privadas (Agro servicio) para que los productores de tomate asistan a capacitaciones y obtengan conocimiento y empleen las técnicas del manejo integrado de plagas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, J. 2020. Tecnologías fitosanitarias para el manejo de la negrita (*Prodidiplosis longifila*) en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L). Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. UAE. 77 p.
- Armani, D. 2019. Buenas prácticas agrícolas –BPA en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. INTA. 65 p.
- Arias. 2017. Biología y comportamiento de *Prodidiplosis longifila* en tomate bajo condiciones de campo, invernadero y laboratorio. INIAP. Ecuador. 45 p.
- Barreiro, P. 2016. Empleo de cubiertas orgánicas y sintéticas en producción vegetal. INTA. 29 p.
- Bordones, A., De Gracia, N. 2019. Comparación de la efectividad en la protección de cultivos de tomates con insecticidas orgánicos a base de: ajo (*Allium sativum*) y Nim (*Azadirachta indica*). Revista Agroecología 15(5): 1-14.

- Cevallos, K. 2018. Evaluación y selección de cultivares híbridos de tomate ((*Solanum lycopersicum* L. (MILL.)) en la zona de Puerto la Boca, Manabí. Tesis Ing. Agrp. Jipijapa, Ecuador. UNESUM. 89 p.
- Cardona, C., Yépez, F., Cotes, J. 2017. Evaluación de la rotación de plaguicidas químicos y biológicos sobre *Prodidiplosis longifila* Gagné (Díptera: Cecidomyiidae) en tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Revista Facultad de Ciencias Básicas 6(1): 1-16.
- Castro J. 2016. Viabilidad del uso de trampas de luz en el manejo integrado de plagas. Seminario internacional de control etológico. Control Etológico. Perú. 28 P.
- Díaz, F. 2017. Aspectos Agroecológicos para el Manejo Integrado de *Prodidiplosis longifila* Gagné en la Irrigación Chavimochic. Agricultural Entomology 12(5): 1-15.
- Díaz, F. 2019. Manejo Integrado de *Prodidiplosis longifila*. IICA. 85 p.
- Delgado, A. 2016. Biología y evaluación de métodos de manejo de *Prodidiplosis longifila* Gagné (Díptera: Cecidomyiidae) en un cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* del Valle del Cauca. Tesis Ing. Agr. Colombia. UNC. 125 p.
- Haddad, R., Pozo, M. 2017. Morfología y comportamiento de *Prodidiplosis* sp. en papa, *Solanum tuberosum*. Convención Nacional de Entomología: Resúmenes y Programas. Perú. p. 27.
- Hernández, L., Guzmán, Y., Martínez, A. 2017. Bud midge *Prodidiplosis longifila*: características del daño, distribución potencial y presencia en un nuevo huésped de cultivo en Colombia. Entomología Aplicada 12(3): 1-10.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2019. *Prodidiplosis longifila*: Principal plaga del tomate en el Ecuador. Portoviejo, Ecuador. 95 p.
- INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). 2017. Manual de cultivo del Tomate al aire libre. Santiago, Chile. 96 p.

- Intagri. 2020. La Negrita del Tomate (*Prodiplosis longifila*) (en línea). Consultado 25 may. 2022. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/negrita-del-tomate>
- Mena, Y., Mesa, N., Estrada, E., García, Y. 2014. Evaluación de la resistencia a *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en genotipos de tomate cultivados y silvestres. Acta Agronómica 63(2): 1-10.
- Maldonado, A., Romenus, K., Zermeño, A., Ramírez, H., Mendoza, A. H. 2015. Análisis de crecimiento del cultivo de tomate en invernadero. Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas 6(5): 1-12.
- Mena, Y., Mesa, N., Estrada, E., García, Y. 2017. Evaluación de la resistencia a *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en genotipos de tomate cultivados y silvestres. Acta Agronómica 63(2): 1-12.
- Muguerza, M. 2016. Evaluación de tres tipos de mallas en el control de *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en almácigos de sandía (*Citrullus lanatus*) L. Tesis Ing. Agr. Trujillo, Perú. UPAO. 75 p.
- Manzano, M. 2019. Bases para el control etológico de *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) en tomate: ¿Es su reproducción mediada por una feromona sexual?. Revista Ciencia y Tecnología 4(2): 1-9.
- Lazarte, J., Martos, A. 2017. Trampas de luz con panel pegante para la captura de adultos de *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) en tomate. Rebiol 34(2): 1-7.
- Polack, L., Mitidieri, M. 2017. Producción de Pimiento diferenciado: Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades. INTA. 64 p.
- Preciado, I. 2018. Evaluación de Entomopatógenos, extractos vegetales y fertilización nitrogenada para el manejo integrado de la “Negrita” del tomate. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. UG. 128 p.
- Rangel, N. 2019. Adaptabilidad de cuatro variedades de tomate riñón *Lycopersicon esculentum* Mill, Sitio Cango, Cantón Puyango. Tesis Ing. Agr. Loja. UNL. 130 p.

Rendón, L. 2018. Control químico de *Prodiplosis longifila* (Negrita) en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum* Mill). Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. UG. 135 p.

Sánchez G. 2017. Manejo integrado de plagas en el Perú. Departamento de Entomología y Fitopatología. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú. 64 p.

Szczesny, A. 2017. Producción hortícola bajo cubierta. Buenos Aires. INTA. 34 p.

Szczesny, A., Duarte, R. 2016. Principales enfermedades y plagas. Métodos de control. Manual. INTA. 47 p.

Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Arias, M. 2016. Diagnostico, bioecología, y manejo sostenible de la negrita *Prodiplosis longifila* en el Ecuador. INIAP. Ecuador. 95 p.

Vallejo, A., Restrepo, E., Lobo, M. 2018. Resistencia al perforador del fruto del tomate derivada de especies silvestres de *Solanum* spp. Revista Facultad Nacional Agraria 61(1):4316 - 4324.

Valarezo, O., Cañarte, E. 2017. Manejo de Insectos - Plaga. In Manual de Cultivos Hortícolas. CRM - INIAP. Ecuador. 31 p.

Vallejo, E. 2016. Manual Guía Técnica práctico del cultivo de hortalizas de mayor importancia socio-económico de la Región Interandina. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. UCE. 215 p.

Division AGRO. (s.f.). Obtenido de Division AGRO: <https://www.invesa.com/wp-content/uploads/2017/06/FICHA-TE%CC%81CNICA-PRODUCTO-TERMINADO-INVETRINA-200-EC.pdf>

Engeo. (s.f.). Obtenido de Engeo: https://www.syngenta.com.ec/sites/g/files/zhg486/f/ec_ficha_tecnica_engeo_mar_17.pdf?token=1535984898

Manual de Plaguicidas de Centroamerica. (s.f.). Obtenido de Manual de Plaguicidas de Centroamerica:

<http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/331-imidacloprid>

Vecol. (s.f.). Obtenido de *Vecol:*
<https://www.vecol.com.co/producto/imidacloprid/>