

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MALLAS CONTROLADORA DE INSECTOS PARA EL CONTROL DE PASADOR DE FRUTO (*Neoleucinodes elegantalis*) Y CARACHA (*Prodiplosis longifila*) EN UN CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*) EN SISTEMA PROTEGIDO EN LA VEREDA GAQUE DEL MUNICIPIO DE SUTATENZA-BOYACA.

Presentado por:

NIDIA ELIZABETH MARTIN PABON

STELLA SALCEDO MARTIN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

PROGRAMA DE AGRONOMÍA

GARAGOA, 2018

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MALLAS CONTROLADORA DE INSECTOS PARA EL CONTROL DE PASADOR DE FRUTO (*Neoleucinodes elegantalis*) Y CARACHA (*Prodiplosis longifila*) EN UN CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*) EN SISTEMA PROTEGIDO EN LA VEREDA GAQUE DEL MUNICIPIO DE SUTATENZA-BOYACA.

Presentado por:

NIDIA ELIZABETH MARTIN PABON

STELLA SALCEDO MARTIN

Trabajo de grado para optar el título de Agrónomo

Director

Ing. MANUEL TORRES TORRES

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS AGRARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE ECAPMA

PROGRAMA DE AGRONOMÍA

GARAGOA, 2018

CONTENIDO

| | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 6 |
| 2. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 7 |
| | 2.1. Formulación del problema | 7 |
| 3. | JUSTIFICACIÓN | 8 |
| 4. | OBJETIVOS | 10 |
| | 4.1. Objetivo general | 10 |
| | 4.2. Objetivos específicos..... | 10 |
| 5. | MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| | 5.1. Plagas que afectan el tomate. | 12 |
| | 5.1.1. Pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>)..... | 12 |
| | 5.1.2. Caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>)..... | 15 |
| | 5.2. Malla anti-trips. | 20 |
| | 5.3. Control químico..... | 21 |
| 6. | ASPECTOS METODOLÓGICOS | 22 |
| | 6.1. Tipo de investigación | 22 |
| | 6.2. Población y muestra | 22 |
| | 6.3. Método | 23 |
| | 6.4. Tratamientos y análisis de la información..... | 24 |
| | 6.5. Procedimiento..... | 24 |
| | 6.5.1. Momento 1. Diseño del instrumento y recolección de la información. | 25 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.5.2. Momento 2. Análisis de la información según los objetivos propuestos..... | 26 |
| 7. ANÁLISIS Y RESULTADOS | 27 |
| 7.1 Objetivo 1. Indagar a través de fuentes primarias información de los niveles de daños causados por gusano pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>) y caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>) en cultivos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)..... | 27 |
| 7.1.1 Tabulación de encuesta aplicada..... | 27 |
| De acuerdo a la información obtenida a través de la aplicación de la encuesta se puede ver que el gusano pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>) y caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>) en cultivos de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) de la región ha sido un problema de gran importancia ya que como lo muestran las tablas en todos los cultivos se ha presentado el ataque de estas plagas generando pérdidas económicas a los productores..... | 28 |
| 7.3. Objetivo 3. Evaluar la efectividad de las mallas controladora de insectos frente al control químico..... | 30 |
| 7.3.1. Muestras Neolucinodes Elegantalís | 30 |
| 7.3.2. Muestras Prodiplosis Longifila..... | 33 |
| 8. CONCLUSIONES | 37 |
| 9. REFERENCIAS..... | 39 |
| • Muñoz L Edilberto, Serrano P Alberto, Pulido Jaime I, De la Cruz L Jaime. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée, 1854), (Lepidoptera: pyralidae), pasador del fruto del lulo <i>Solanum quitoense</i> Lam. en el Valle del Cauca. Acta Agron., Volumen 41, Número 1-4, p. 99-104, 1991. ISSN electrónico 2323-0118. ISSN impreso 0120-2812..... | 39 |
| 10. ANEXOS | 42 |

TABLAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 1. Datos encuesta aplicada parte 1</i> | <i>27</i> |
| <i>Tabla 2. Datos encuesta aplicada parte 2</i> | <i>28</i> |
| <i>Tabla 3- Comparación de mallas anti-insectos</i> | <i>30</i> |
| <i>Tabla 4. Tratamiento libre exposición Neolucinoides elegantalis.</i> | <i>31</i> |
| <i>Tabla 5. Análisis de datos.</i> | <i>31</i> |
| <i>Tabla 6. Tratamiento 2 Neolucinoides elegantalis.</i> | <i>32</i> |
| <i>Tabla 7. Análisis de datos.</i> | <i>32</i> |
| <i>Tabla 8. Tratamiento 3 Neolucinoides elegantalis.</i> | <i>33</i> |
| <i>Tabla 9. Análisis de datos.</i> | <i>33</i> |
| <i>Tabla 10. Tratamiento 1 Prodiplosis longifila</i> | <i>34</i> |
| <i>Tabla 11. Análisis de datos</i> | <i>34</i> |
| <i>Tabla 12. Tratamiento 2 Prodiplosis longifila</i> | <i>34</i> |
| <i>Tabla 13. Análisis de datos</i> | <i>35</i> |
| <i>Tabla 14. Tratamiento 3 Prodiplosis longifila</i> | <i>36</i> |
| <i>Tabla 15. Análisis de datos</i> | <i>36</i> |

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Sutatenza Boyacá el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) es de gran importancia en la producción agrícola ya que de esa producción se deriva el sustento de varias familias campesinas, es por esta razón que con este proyecto se busca algunas alternativas de control para este cultivo de tomate ya que en los últimos años se ha venido presentando el ataque de algunas plagas como son el Pasador de Fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y Caracha (*Prodiplosis longifila*) causando grandes pérdidas económicas y en la mayoría de los casos llevando a la desaparición de los cultivos.

En el desarrollo de este proyecto se realizó la instalación de mallas controladoras de insectos cuya función es evitar el ingreso al área del cultivo de la plaga adulta del Pasador de Fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y Caracha (*Prodiplosis longifila*) brindando así una técnica de manejo integrado evitando la aplicación de plaguicidas y buscando de esta manera un producto de excelente calidad y un producto ecológico con más acogida (www.macoglass.com/mallas-de-jardin/malla-antitrips/); para la exigencia actual de los mercados, según la investigación realizada se puede mostrar las grandes ventajas que brinda el uso de estas mallas en dicho cultivo ya que con la toma de muestras realizadas se puede ver la gran diferencia entre los tratamientos aplicados.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en el municipio Sutatenza ha sido relevante como renglón productivo en las familias agricultoras, puesto que era el gran generador de ingresos económicos; pero en los últimos años, los cultivos han sido atacados por dos plagas limitantes; identificadas como pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha *Prodiplosis longifila*) en donde cada una de estas plagas tienen una fuerte incidencia de daño en la producción; de acuerdo en dialogo con agricultores ellos expresan que estas se manifiesta hasta en un 70% en la producción, lo cual muestra que el nivel de daño es alto, llevando a la desaparición de este renglón productivo, el cual genera pérdidas económicas en los productores. De la misma manera manifiestan que los controles sanitarios se realizan mediante la aplicación de productos químicos, pero de acuerdo a las experiencias estos no son eficientes ya que el nivel de infestación de estas dos plagas, sobrepasan el umbral de daño.

2.1. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la instalación de mallas controladoras de insectos sobre el índice o nivel de daño causado por pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en sistema protegido en la vereda Gaque del municipio de Sutatenza-Boyacá?

3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum*) es relevante dentro de la producción agrícola del municipio de Sutatenza, el área de tomate bajo invernadero en enero de 1999 se calculó en 2,8 ha (CIAA, 1999). Para enero de 2000, según el censo realizado en este municipio, el área encontrada fue de 5,8 ha (UMAT A, 2000) y la proyección para finales del año 2000 era de 14 ha, es por esto, que se debe diseñar una estrategia de control más eficiente y amigable con el medio ambiente, ya que el nivel de daño es aproximadamente del 70%; así mismo teniendo en cuenta que la frecuencia en la aplicación de insecticidas es frecuente ya que cada vez que se presenta esta plaga se debe realizar fumigación se toma la decisión de instalar mallas controladora de insectos cuya función es no permitir el ingreso al área de cultivo a los adultos de las plagas de Pasador de Fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y Caracha (*Prodiplosis longifila*) y de otras plagas, que no son objeto de estudio en este trabajo.

Con estas mallas se controla el paso de estas plagas al cultivo y de esta manera se busca reducir la aplicación de productos químicos de carácter insecticida, obteniendo un producto más limpio, así mismo buscar que los productores vuelvan a establecer los cultivos y así recuperar esta línea productiva de tomate en el municipio de Sutatenza, para contribuir con una estrategia eficiente para la producción de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y generar un bien social de conocimiento.

Para que el uso de mallas tenga una alta efectividad contra el Pasador de Fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y Caracha (*Prodiplosis longifila*) se debe ajustar correctamente garantizando una buena cobertura y de esta manera evitar la entrada de estas plagas al cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*).

La incorporación de mallas anti-insecto para la exclusión de insectos plaga en el invernadero es una técnica de manejo integrado de plagas que no depende de la aplicación de plaguicidas dando como ventaja la reducción en el número de tratamientos fitosanitarios evitando así una inversión económica en estos tratamientos ya que son productos costosos generando más gastos a los productores, además con esta medida se busca un producto de excelente calidad para la exigencia actual de los mercados en comercializar con productos carentes de residuos químicos los cuales son pagados a mejor precio y de esta manera generando ganancias para los productores de tomate (*Lycopersicum esculentum*).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la eficiencia de mallas controladora de insectos en el nivel de daño (o población) para el control de pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en tomate (*Lycopersicum esculentum*) en sistema protegido en la vereda Gaque del municipio de Sutatenza -Boyacá.

4.2. Objetivos específicos

- Indagar a través de fuentes primarias información de los niveles de daños causados por gusano pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum*).
- Realizar un análisis comparativo de mallas anti- insectos instaladas en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en la región.
- Evaluar la efectividad de las mallas controladora de insectos frente al control químico.

5. MARCO TEÓRICO

La producción de tomate (*Lycopersicum esculentum*) es la principal hortaliza que se cultiva en Colombia y en el mundo. La importancia socio-económica del tomate, a nivel nacional, radica en la gran demanda para la dieta alimenticia y en la generación de empleo e ingreso, tanto en el campo como en la agroindustria. La producción de tomate en Colombia se realiza a lo largo y ancho del territorio nacional, en pequeñas áreas, asociada generalmente con el pequeño y mediano agricultor. Se caracteriza por ser un cultivo de período vegetativo corto, intensivo en el uso de mano de obra e insumos, con altos costos de producción, riesgoso por ser un producto altamente perecedero y con grandes problemas sanitarios y amplias fluctuaciones de precios en el mercado.

Este cultivo afronta una serie de problemas relacionados con el bajo rendimiento y calidad, extrema susceptibilidad de los cultivos a insectos plagas, enfermedades y condiciones adversas de clima y suelo, carencia casi absoluta de cultivares nacionales y de tecnología apropiada para la producción y manejo de post cosecha. (cabrera, 2004, pág. 22)

Taxonomía del tomate (*Lycopersicum esculentum*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida, Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: *S. lycopersicum*

5.1. Plagas que afectan el tomate.

Son bastantes las plagas que afectan este cultivo, pero en especial hay dos plagas que en la actualidad se están convirtiendo en limitantes de esta producción; en cultivos que están establecidos entre los rangos altitudinales de los 1400 a 1900 msnm.

5.1.1. Pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*).

Taxonomía

Orden: Lepidóptera

Familia: Crambidae

Sub Familia Pyraustinae

Nombre Común: Perforador del fruto del tomate.

Género: (Pos.) *Neoleucinodes*

Especie: (Pos.) *elegantalis*

Neoleucinodes elegantalis (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae) es una de las plagas más limitantes para la producción y comercialización de frutas y hortalizas solanáceas en Colombia debido a que sus larvas se alimentan del endospermo y mesocarpio, inutilizando el fruto para su comercialización. El control químico es ineficiente debido a que la larva se encuentra protegida por el fruto (Costa Lima 1949). En Colombia, sin embargo, se utilizan insecticidas sintéticos para su control mediante aplicaciones calendario que incrementan los costos de producción, limitan su exportación a mercados internacionales y pueden causar deterioro al ambiente y a la salud humana debido a que estas frutas se consumen en fresco (NA ELIZABETH DÍAZ M.1, revista colombiana de entomología, 2018, pág. 2)

Neoleucinodes elegantalis es un insecto de origen tropical que se encuentra ampliamente distribuido en Norte, Centro y Sur América. Es una plaga cuarentenaria para Estados Unidos (USDA-APHIS-PPQ 2005; ICA-SOCOLEN 1998), Chile (SAG 2005) y Perú (SENASA 2005).

“Para el control del pasador de fruto se debe utilizar insecticidas que actúen por ingestión como los inhibidores de quitina, clorfenapir, cartap e incluso insecticidas botánicos como el extracto de neem y de ajo, otro de los métodos a utilizar es el uso de avispas parasitas conocidas como trichograma las cuales ponen los huevos dentro de los huevos de las mariposas y así en vez de nacer gusanos nacen las avispas que van a parasitar otros huevos, otro método es sembrar berenjenas como cultivo trampa además se puede utilizar la malla antiafidos que se coloca alrededor de los invernaderos es una barrera que ayuda a disminuir el ataque de esta plaga no es 100% efectiva ya que quedan pequeños orificios por los cuales logran ingresar, ya que un invernadero es muy apetecible a la plaga es de aclarar que dentro del invernadero la plaga es más fácil de controlar que un cultivo a campo abierto”. (hernandez)

El ciclo de vida de *Neoleucinodes elegantalis* en condiciones de laboratorio (ICA-Palmira, 1006 msnm., 24°C y 74% HR) para los estados de huevo, larva y pupa fue de 5.8, 24.58, 12.33 días en promedio; la longevidad de la hembra y del macho fue de 6.83 y 4.00 días. La larva no se alimentó del corión y presentó cinco instares (5.58, 3.333, 4.416, 4.450 y 8.70 días). En condiciones de campo (pradera, 2.100 m, 17C y + 80% HR) solo se pudo determinar la duración del estado de larva (26 días en promedio). La oviposición en 7 días fue de 93 huevos; no se presentó partenogénesis. Se encontraron los siguientes enemigos naturales: Encyrtidae, posiblemente *Copidosoma* sp, parásito de huevos que emerge en larvas de último instar; en 2.500 larvas evaluadas presentó un parasitismo de 1.6%. Un Tachinidae parasitó 0.08% de 2.500 larvas evaluadas. Un Ichneumonidae, parasitó 0.38% de 527 pupas evaluadas. Un entomopatógeno,

posiblemente *Beauveria*, parasitó el 55% de 400 pupas evaluadas. Se registró *Chrysopa* predatando huevos. En posturas colocadas sobre tomate de mesa se evaluó un parasitismo del 81.93% por *Trichogramma* spp

La metamorfosis de esta plaga (*Neoleucinodes elegantalis*) es completa: Huevo: Es de color blanquecino y cada mariposa hembra puede colocar entre 60 a 70 huevos sobre los frutos tiernos, facilitando un rápido ingreso de las larvas una vez eclosionados los huevo.

Larva: Las larvas son inicialmente de color blanco, la cabeza es de color café y muy pequeña en relación al tórax. Posteriormente la larva se torna de color rosado, midiendo hasta 15 mm de longitud, y viven en el interior de los frutos, los cuales taladran desde el momento en que salen del huevo, dejando un pequeño orificio que luego cicatriza. Una vez que la larva completa su desarrollo, abre un orificio por el cual sale a pupar.

Pupa: Tiene un tamaño de 12 mm, es de color café, y tiene una duración de unos 14 días a temperatura promedio de 25°C, hasta la eclosión del adulto.

Adulto: Son mariposas de unos 25 mm de envergadura alar, presentan alas blancas hialinas, la anterior con mancha castaña negruzca en forma de media luna en el ápice y mancha castaña en la parte media inferior.

La posición de los adultos en reposo es característica con el abdomen levantado y arqueado hacia la parte anterior del cuerpo y las alas pegadas a la superficie donde descansa el insecto. Daños: El daño principal, es que deja el interior del fruto prácticamente destruido, causado por las perforaciones de salida de la larva en los frutos del tomate. A través de estos orificios penetran otros insectos, hongos y bacterias que pudren el fruto, dándole apariencia de bolsa acuosa, disminuyendo de esta forma el potencial de rendimiento del cultivo.

5.1.2. Caracha (*Prodiplosis longifila*)

Taxonomía

(Yuri Mercedes Mena Pérez, 2014) de la siguiente manera:

Phyllum: Artropoda

Clase; Insecta

Subclase: Pterigota

División; Endopterigota

Orden: Diptera *Linnaeus, 1758*

Suborden: Nematocera

Familia: Cecidomyiidae (=Itonididae) *Macquart, 1838*

Subfamilia: Cecidomyiinae (= Itonidinae)

Género: *Prodiplosis Felt, 1908*

Especie: *Prodiplosis longifila Gagné,*

Especie tipo: *Cecidomyia florícola Felt*

Sinonimia: *Geisenheyneria rhenana* Rubsaamen.

Caracha, negrita o tostón, (*Prodiplosis, longifila*) este insecto es una mosca neotropical, pequeña y polífaga, considerada de importancia económica por los graves daños que causa, ya que afecta severamente los brotes tiernos, las inflorescencias y los frutos pequeños, deformándolos y limitando la producción de tomate (*Mena et al., 2012*). Se confirma su presencia en Colombia (1987), en Ecuador (1986) y Perú (1979) (*Valarezo et al., 2003*). (*Muriel, 2017*)

El origen no es claro, sin embargo, su primer reporte fue dado en Florida (EEUU) por Rainwater (1934), alimentándose de algodón silvestre. No fue hasta el otoño de 1984 cuando

Gagné colectó muestras de un mosquito alimentándose de ovarios de flores de limón (*Citrus aurantifolia*), causando la caída prematura de éstas en un huerto casero en Florida (Peña et al, 1987); los adultos fueron finalmente descritos e identificado en 1986 por R. J. Gagné como *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae). Posteriormente el mismo Peña et al., (1989), menciona su presencia en Colombia y Perú afectando tomate, papa, alfalfa, entre otros cultivos.

En 1987 en Colombia se describió un daño sobre brotes de tomate, que consistía en la deformación de las hojas terminales, que más tarde se necrosaban. Se tomaron muestras del insecto, que Gagné identificó como *Prodiplosis longifila* (García, 1989). Sin embargo, no fue hasta 1994, que se la reporta como una plaga de importancia económica en la Florida (EEUU), especialmente en tomate. Finalmente, el último reporte (CARDI, 1999) corresponde a Jamaica donde es plaga clave del pimiento picante desde 1997.

Paredes (1997), también estudió el ciclo biológico de *Prodiplosis longifila* bajo condiciones de laboratorio (24.5°C y 35.6°C), y determinó que el huevo tiene una duración de 4.05 días. La larva tiene tres instares, siendo la larva I. de una duración de 4.1 días, larva II. 3.0 días, y larval III. 3.1 días. La crisálida con un estadio de 5.9 días, cumpliéndose su ciclo de huevo-adulto en 20.15 días; la longevidad del adulto en confinamiento es de 3.35 días.

La metamorfosis de esta plaga (*Prodiplosis longifilia*) es completa: Huevo: Al disertar hembras se encontró que presentaron huevecillos inmaduros y también dentro del útero larvas del instar I. en número variable de 1 a 10. Los huevecillos dentro del cuerpo de la hembra tienen forma alargada y en uno de sus extremos una pequeña punta, son de una longitud de 266 micras y de color casi transparentes. . (castro, 2018)

Larva: Pasa por tres instares. La larva I. mide aproximadamente 0.51mm, son casi transparentes; la larva II. Con una longitud de 1.14mm, son blanco transparente; larva III presenta

una longitud de 1.77mm, de color blanco hueso en los primeros días, posteriormente, en las últimas horas antes de pupar (prepupa), se torna amarillo anaranjado. El cuerpo presenta 12 segmentos y la cabeza puede estar expuesta o sumida en el primer segmento torácico; en la parte dorsal presenta una placa longitudinal esclerosada llamada espátula o esternón como una mancha pequeña y en el último segmento presenta dos proyecciones que corresponden a los espiráculos. (castro, 2018)

Prepupa: Es de una longitud de 1.31 mm, coloración amarillo anaranjado, su cuerpo se ensancha y disminuye en longitud, abandona la hoja contrayéndose a manera de arco para tomar impulso y brincar al suelo para formar un cocón, o en su defecto pupar en la hoja. (castro, 2018)

Pupa: Llega a medir 0.9 mm, se encuentra en el suelo envuelta en un aparente terrón o adherida en las ramas o tallos de las plantas dentro de un cocón blanquecino; al despojarla de la envoltura, ya sea de tierra o del cocón blanquecino, queda al descubierto observándose la cabeza, tórax y abdomen con sus apéndices. (castro, 2018)

Adulto: Es un insecto de cabeza negra, ojos grandes, cuerpo delgado delicado, alas con venación reducida, cubierta de diminutas sedas oscuras. Presenta dimorfismo sexual, la hembra se caracteriza por ser más grande, presentan el ovipositor largo retráctil, mientras en el macho se observa el edeago o aparato reproductor curvado hacía arriba. La hembra presenta antenas filiformes con 21 segmentos, y en el macho son moniliformes con 23 segmentos y con setas a manera de lazos. (castro, 2018)

(GAGNE 1986) describe al adulto de (*Prodiplosis longifilia*) como una mosca pequeña, negra amarillenta cerca de 1.5 mm en macho y 1.53 mm en hembras. Las longitudes de las antenas hacen un promedio de 1.62 mm en machos y 2.22 mm en hembras. Los huevos son pequeños, claros, cerca de 1.9 mm de longitud. Los huevos tardan de 1 a 2 días, el desarrollo larval requiere

12 días. Las larvas caen a la tierra donde se pasa la etapa pupal. La etapa pupal dura 4 a 5 días y el adulto vive aproximadamente 1 a 2 días.

(Arias, 2001) Los adultos de (*Prodiplosis longifila*) no se alimentan, la larva posee un aparato bucal chupador siendo los instares I y II los más agresivos, provocan laceramientos de los tejidos epidérmicos, dañando las células sub-epidérmicas del parénquima. Esta quemazón se debe a los tóxicos que inyecta la larva en su proceso de alimentación.

El comportamiento de *Prodiplosis longifila* también ha sido estudiado por diversos investigadores, por tal razón, Paredes (1997), define a este insecto como de hábito crepuscular. Sarmiento (1997) y Castillo (1997), dicen que este se dispersa principalmente por el viento. Mientras que para Rodríguez (1992); Ayqui y Sanchez (1994); Mujica y Cisneros (1997) son insectos rápidos y constantes en las primeras horas de la mañana o al atardecer, en el día poseen vuelo limitado y se desplazan hacia la parte inferior de las plantas, ubicándose en las hojas cercanas al suelo, sobre el sustrato, que lo usa de protección contra la incidencia de sol. Finalmente Revilla y Zumba (1996), mencionan que son lucífugos, y los atraen los colores oscuros.

El control químico no es eficiente debido a que la caracha (*Prodiplosis longifila*) afecta a la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en estado larval, por tal razón se debe aplicar el producto químico durante el desarrollo larval de este, lo cual es muy complicado detectarlo.

En cuanto al hábitos, Valarezo et al. (2003), en sus investigaciones, estudiaron el comportamiento de este insecto durante el día y la noche en cultivos de tomate. Observaron que el adulto es muy activo en las primeras horas de la mañana. La actividad sexual es nocturna, realizando la copula en la misma planta o en lugares adyacentes al cultivo donde existe sombra y humedad. Las hembras adultas con su largo ovipositor, larvipositan de 1 a 3 larvas en las hojuelas que están aún cerradas, en ramas finas, en flores o debajo de los sépalos de los frutos verdes

denominándose periodo de prelarviposición el cual dura de uno a dos días. En altas infestaciones se observaron entre 30 y 50 larvas en ramas y peciolos y hasta en 80 frutos tiernos, localizándose debajo de los sépalos.

En cuanto a los daños, según observaciones realizadas por *Valarezo et al. (2003)*, los tejidos preferidos por este díptero, son la base de los folíolos del tomate, afectando severamente los brotes tiernos, inflorescencias y frutos pequeños, deformándolos y volviendo la planta improductiva. Su daño es una lesión en los tejidos cuya sintomatología se presenta como un ennegrecimiento de los mismos, tanto en hojas como en la base de los frutos.

Los adultos de *Prodiplosis longifila* no se alimentan; la larva posee un aparato bucal raspador, siendo los instares I y II los más agresivos. Causan una laceración de los tejidos epidérmicos, dañando las celular subepidérmicas del parénquima. Esta quemazón se debe a las toxinas que inyecta la larva durante su proceso de alimentación (*Arias 2001*). Son muy visibles las fuertes raspaduras que producen en conjunto las larvas sobre los brotes, que inicialmente se observan marchitos y posteriormente se secan, deteniendo el crecimiento de la planta. (*Sarmiento 1997*), sostiene que *Prodiplosis longifila* también afecta el ovario, estambres y pétalos de las flores, siendo el daño similar en alfalfa, papa y haba, mientras que en frutos jóvenes de tomate las raspaduras se localizan debajo de los sépalos ocasionado deformación, y una costra en la zona afectada, de ahí el nombre de “caracha”; este aspecto invalida su comercialización, así como permite ataques secundarios de enfermedades fungosas o bacterianas (*Yuri Mercedes Mena Pérez, Evaluación de la resistencia a Prodiplosis longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en genotipos de tomate cultivados y silvestres, 2014*)

En Colombia, *Delgado (1998)* reporta que el daño causado por el cecidomido equivale a 5.4% del total de los frutos de la plantación y el de *N. elegantalis* de 31.3%, sin embargo para

agravar la situación se presenta la combinación de daño de los dos insectos con una pérdida de 63.31%.

En cuanto al control etológico *Valarezo et al. (2003)*, Estudio la preferencia de *Prodiplosis longifila* a varios colores de trampas fijas (amarillo, rojo, negro verde oscuro, verde claro, transparente y azul), ubicadas en el contorno de lotes de tomate, observó por medios muy bajos de adultos atrapados/trampa, demostrando la ineficacia del trampeo como método de combate de la plaga, ya que no hubo una repuesta significativa a color alguno, pudiendo sus resultados, sin embargo, ser utilizados en trabajos de monitoreo. Otros estudios revelan que las trampas de luz son eficientes para capturar adultos, disminuyendo el número de aplicaciones contra *Prodiplosis longifila*, lograron, además, reducir los niveles de daño, *Nuñez (2008)*, recomienda para el manejo de la mosquita, el uso de trampas pegantes blancas con iluminación, como control etológico.

5.2. Malla anti-trips.

Las mallas plásticas son fabricadas en polipropileno biorientado, la durabilidad de este producto está condicionada a la exposición a un medio ambiente natural, sin ser sometida a elementos físicos o químicos que puedan afectar las propiedades físicas de la misma.

Su tejido previene la entrada de insectos pequeños como los trips, moscas blancas, entre otros, que pueden causar daños a los cultivos y con ello afectar su productividad. Así mismo, esta malla permite la circulación natural del aire y disminuye la intensidad de luz solar.

La eficiencia de estas mallas depende principalmente del tamaño del mallado este debe ser menor al diámetro torácico del insecto más pequeño que se quiere excluir, su sección transversal y propiedades ópticas tales como el color. La porosidad de la malla es la relación entre el área de los poros y el área total; depende del diámetro del hilo y del número de hilos por unidad de área, y determina la reducción en la tasa de ventilación natural (yessica, 2015)

Las mallas reducen la tasa de ventilación de manera evidente, con descensos en invernaderos tipo “Almería” de hasta el 56,6%. Una adecuada ventilación en invernaderos mediterráneos es crucial para mantener las condiciones microclimáticas adecuadas para los cultivos (yessica, 2015)

5.3.Control químico.

Para el control de *Neoleucinodes elegantalis* se debe utilizar insecticidas que actúen por ingestión como los inhibidores de quitina, clorfenapir, cartap este debe iniciarse desde el comienzo de la fructificación, con aplicación de productos ovicida para evitar la eclosión de huevos y el ingreso del gusano al interior del fruto. Para lograr un mejor control, tanto en larvas como en adultos o mariposas, en lo posible hacer las aplicaciones en horario nocturno.

Para la *Prodiplosis longifila* se utilizan insecticidas sintéticos. Esta lucha ha sido incansable por la dificultad en su combate, ya que es un insecto de corto ciclo biológico (rápida generación de resistencia), tamaño pequeño y tiene el hábito de protegerse en el área donde se alimenta. (Yuri Mercedes Mena Pérez, Evaluación de la resistencia a *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en genotipos de tomate cultivados y silvestres, 2014)

Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/negrita-del-tomate> - Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C., Intagri se reserva el derecho de su publicación y reproducción total o parcial.

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

6.1. Tipo de investigación

La siguiente investigación es cualitativa y cuantitativa de tipo explicativo, ya que para identificar el tiempo y nivel de daño tanto del pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) como la caracha (*Prodiplosis longifila*) en tomate (*Lycopersicon esculentum*) se inicia con la encuesta realizada a quince productores, teniendo en cuenta la información suministrada, se hace el ensayo en tres lotes los cuales fueron a libre exposición, malla anti- insectos normal y malla anti- trips, para así identificar cuál de los tres métodos es más eficiente.

La recolección de datos en los tres métodos realizados se fundamenta en la medición y observación por la cantidad de plantas afectadas por cada una de la plagas, las muestra fueron tomadas en 10 camas de las 41 en el cultivo, para las muestras de pasador de fruto (*Neulocinoides elegantalis*) se tomaron 3 muestras cada 40 días y para caracha (*Prodiplosis longifila*) se tomaron tres muestras cada 30 días para tener el muestreo de plantas afectadas por estas dos plagas y así tener los datos necesarios para realizar los análisis estadístico sobre cuál de los tres tratamientos es el mejor.

6.2. Población y muestra

La población está conformada por las personas de los municipios del Sutatenza, Macanal y Pachavita, el muestreo lo conformaron 15 productores, los cuales proporcionaron la información requerida en la encuesta aplicada para la recolección de los datos; cada uno de ellos dio respuesta a la encuesta de forma voluntaria, teniendo en cuenta las diferentes experiencias en sus cultivos; de igual forma se trabajó en tres producciones tomando muestras de tres tratamientos los cuales fueron tratamiento numero 1 a libre exposición, tratamiento numero 2 malla anti- insectos normal

y el tratamiento numero 3 mallas anti- trips, el muestreo en cada uno de los métodos fue aleatorio simple.

6.3. Método

Se seleccionan 15 productores de tomate (*Lycopersicum esculentum*) de los municipios de Sutatenza, Macanal y Pachavita Boyacá Colombia, son productores que llevan más de cinco años cultivando este producto. Los criterios que se tuvieron en cuenta fueron productores que llevaran cultivando tomate más de cinco años, ya que ellos tiene más conocimiento y experiencia y pueden brindar información precisa con respecto al ataque y daños causados por pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*).

Se evaluaron los aspectos incluidos en los objetivos específicos planteados así:

- La fuente primaria que se utilizó para la investigación de este proyecto fue la encuesta, donde se buscó indagar los niveles de daños, tipos de control utilizados, pérdida económica causada y tiempo de presencia de pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en el cultivo de tomate.
- Se realizó una comparación entre las mallas anti-insectos instaladas en un cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en la región.
- Se evaluó la efectividad de tres tratamientos diferentes en el cultivo de tomate tomando muestras en tres cultivos uno a libre exposición, otro con mallas anti- insectos normal y el otro con malla anti-trips se realiza un análisis a través de un diseño experimental (diseño de bloques completos al azar) y probabilidad se midió la eficiencia contabilizando la cantidad de plantas afectadas en cada uno de los tratamientos, por medio de la toma de muestras la cual se realizó cada 30 días para caracha (*Prodiplosis longifila*) y cada 40 días pasador de fruto (*Neolucinoides elegantalis*) y de esta manera analizar cuál de los tres

tratamientos es el más eficiente.

6.4. Tratamientos y análisis de la información

El tratamiento de la información se desarrolló en Excel, donde se tabularon los datos recolectados, cada uno de los datos se generaron por medio de las siguientes formulas, las cuales fueron reemplazadas por los datos obtenidos en la toma de muestras en cada uno de los tratamientos.

$$\text{Suma de cuadrados total} = \text{SC Total} = \sum y^2 - (y)^2/n$$

$$\text{Varianza} = \sum y - y^2/n$$

$$\text{Suma de cuadrados de tratamientos} = \text{SC Trat} = \sum y^2 - y^2/n - (Y)^2/n$$

$$\text{Grados de libertad de tratamientos} = \text{GL Trat} = t-1$$

$$\text{Grados de libertad del total} = \text{GL Total} = n-1$$

$$\text{Grados de libertad del error} = \text{GL Error} = \text{GL Total} - \text{GL Trat}$$

$$\text{Suma de cuadrados del error} = \text{SC error} = \text{SC total} - \text{SC trat}$$

$$\text{Cuadrados medios de los tratamientos} = \text{CM trat} = \text{SC trat} / \text{GL trat}$$

$$\text{Cuadrados medios de error} = \text{CM error} = \text{SC error} / \text{GL error}$$

$$\text{Valor F} = F = \text{CM trat} / \text{CM error}$$

$$\text{Probabilidad} = P = \# \text{ de plantas afectadas} / \text{Total de plantas muestreadas}$$

6.5. Procedimiento.

Se desarrolló la presente investigación mediante los siguientes parámetros:

6.5.1. Momento 1. Diseño del instrumento y recolección de la información.

- Se formuló nueve preguntas por encuesta donde se buscó indagar los niveles de daños, tipos de control utilizados, pérdida económica causada y tiempo de presencia de pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*), teniendo en cuenta las correcciones realizadas por el ingeniero Manuel Torres.
- Se realizó la recolección de la información haciendo las respectivas visitas a los productores de tomate y aplicando la encuesta para así adquirir la información.
- Se realiza un análisis comparativo del sistema de mallas controladoras de insectos instaladas en un el cultivo de tomate de acuerdo a las características.
- Se evaluó la efectividad del control químico realizado a pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y sus resultados, para este control de *Neoleucinodes elegantalis* se utilizaron insecticidas que actúen por ingestión como los inhibidores de quitina, iniciando desde la fructificación, y aplicación de productos ovicida para evitar la eclosión de huevos y el ingreso del gusano al interior del fruto, para la *Prodiplosis longifila* se utilizan insecticidas sintéticos. (Valarezo y Cañarte, 1997).
- Se evaluó cada uno de los tratamientos y se tomó la decisión que el más efectivo es el de las mallas anti- trips ya que según las muestras tomadas se puede analizar que el número de plantas afectadas en este método es mínimo a comparación de los otros dos tratamientos.

6.5.2. Momento 2. Análisis de la información según los objetivos propuestos.

- Se realizó la tabulación de la información obtenida por medio de la encuesta aplicada a los productores de tomate (*Lycopersicum esculentum*), se hizo manejo estadístico mediante tablas y gráficas, donde se analizó los datos obtenidos por cada pregunta de la encuesta.
- A través de un diseño experimental (diseño de bloques completos al azar) con tres tratamientos (métodos), diez repeticiones (camas muestreadas); cada lote muestreado estuvo conformado por 5740 plantas. Esto con el fin de determinar el tratamiento más eficiente.

Las variables que se evaluaron fueron: plantas afectadas por pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*)

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

7.1 Objetivo 1. Indagar a través de fuentes primarias información de los niveles de daños causados por gusano pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*).

7.1.1 Tabulación de encuesta aplicada

Tabla 1. Datos encuesta aplicada parte 1

| PREGUNTAS | ALTO | MEDIO | BAJO | HORTICULTOR | FLORICULTOR |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|-------------|-------------|
| ¿Qué tipo de productor es usted? | | | | 15 | 0 |
| ¿Cuál ha sido el nivel de daño que ha venido causando el pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>)? | 9 | 6 | 0 | | |
| ¿Cuál ha sido el nivel de daño que ha venido causando la caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>)? | 8 | 7 | 0 | | |
| ¿Cuál ha sido el nivel de pérdida económica en el cultivo generada por pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>)? | 7 | 8 | 0 | | |
| ¿Cuál ha sido el nivel de pérdida económica en el cultivo generada por caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>)? | 5 | 9 | 1 | | |

Tabla 2. Datos encuesta aplicada parte 2

| PREGUNTA | RESPUESTA | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|----|----|
| | QUIMIC O | BIOLOGIC O | 1 AÑ O | 2 AÑ O | 3 AÑ O | 4 AÑ O | 5 AÑ O | 6 AÑOS | SI | NO |
| ¿Su cultivo de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) ha sido atacado por pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>) y caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>)? | | | | | | | | | 15 | 0 |
| ¿Qué tipo de control maneja en el cultivo? | 15 | 0 | | | | | | | | |
| ¿Cuánto tiempo hace que se ha presentado ataque de pasador de fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>)? | | | 0 | 1 | | | | 9 | 5 | |
| ¿Cuánto tiempo hace que se ha presentado ataque de caracha (<i>Prodiplosis longifila</i>)? | | | 1 | 4 | 1 | 1 | | 8 | | |

Nota: El gusano pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum*) de la región ha sido un problema de gran importancia ya que como lo muestran las tablas en todos los cultivos se ha presentado el ataque de estas plagas generando pérdidas económicas a los productores.

Fuente: Horticultores de la región.

7.2. Objetivo 2. Realizar un análisis comparativo de mallas anti- insectos instaladas en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en la región.

En la región del valle de Tenza las dos mallas utilizadas son la malla anti-insectos normal y la malla anti-trips estas mallas plásticas controladoras de insectos son fabricadas en polipropileno biorientado de diferentes colores con resistencia de durabilidad a la exposición del medio ambiente, sin ser sometida a elementos físicos o químicos que puedan afectar las propiedades físicas de la misma, Su tejido previene la entrada de insectos pequeños como los trips, moscas blancas, entre otros, que pueden causar daños a los cultivos y así mismo evita la salida de los insectos beneficiosos cuando estamos usando sistemas de cultivo mediante lucha biológica, esta malla permite la circulación natural del aire y disminuye la intensidad de luz solar.

Se debe tener en cuenta que a menor diámetro menor es la intrusión de insectos, también se reduce el porcentaje de ventilación, por lo que a medida que se hacen más cerradas adquiere mayor importancia el diámetro del hilo.

Una vez garantizado el tipo de monofilamento de acuerdo con las necesidades particulares y de uso de la malla, el tejido es el elemento decisivo en la calidad del producto. Por lo general el tipo de tejido será el tradicional urdido, lo que proporciona mallas de retículas rectangulares, aunque existen otros tipos que carecen de interés hasta el momento para la lucha contra plagas.

Se desarrolla un cuadro comparativo para analizar las diferencias entre las dos mallas utilizadas malla anti- insectos normal y la llama anti trips.

Tabla 3- Comparación de mallas anti-insectos

| CUADRO COMPARATIVO MALLAS ANTI-INSECTOS | | |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| | Anti- insectos Normal | Malla -anti trips |
| Materiales | Monofilamento de 10% polietileno aditivado con protección anti-UV. | Polipropileno biorientado. |
| Duración | 4 años resistencia a radicación UV | 5 años resistencia a radicación UV |
| Orificios | 1 milímetro | 0,3 milímetros. |
| Eficiencia | 94% | 100% |
| Circulación de aire | 56.6% | 49% |

La comparación entre la malla anti-insectos normal y la malla anti-trips se observa todas las cualidades que tiene la malla anti-trips en cuanto a un material de polipropileno biorientado, con una duración de un año más que la malla anti-insectos normal, los orificios de la anti-trips son más reducidos, que se manifestada en su eficiencia que del 100%.

En resumen: La malla anti-trips es de mejor calidad y más eficiente desde la fabricación y en cuanto al control de plagas.

7.3. Objetivo 3. Evaluar la efectividad de las mallas controladora de insectos frente al control químico.

7.3.1. Muestras *Neoleucinodes Elegantis*

Las siguientes tablas se obtienen de los tres tratamientos estadísticos del diseño experimental, los cuales son: libre exposición, malla anti-insectos y malla anti-trips en cada uno se tomaron muestras de pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*).

Tabla 4. Tratamiento libre exposición *Neolucinoides elegantalis*.

| TRATAMIENTO 1 LIBRE EXPOSICION | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Nro. Camas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Toma de muestras | | | | | | | | | | |
| MES 1 | 138 | 135 | 124 | 112 | 136 | 122 | 133 | 127 | 129 | 117 |
| MES 2 | 140 | 129 | 135 | 120 | 124 | 137 | 136 | 126 | 138 | 125 |
| MES 3 | 125 | 132 | 137 | 118 | 116 | 137 | 135 | 134 | 139 | 126 |
| 120 DIAS | | | | | | | | | | |
| Total | 403 | 396 | 396 | 350 | 376 | 396 | 404 | 387 | 406 | 368 |

Nota: lote muestreado 5740 en 41 camas. Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

Camas muestreadas 10, se realizaron 3 muestreos en un periodo de 120 días.

Cada cama tiene 140 plantas

Tabla 5. Análisis de datos.

| | ANALISIS DE VARIANZA | | | | | PROBABILIDAD |
|--------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| | GL | SC | CM | Fc | Ft | |
| Trat | 2 | 72,2 | 36,1 | 0,5 | 3,35 | 67% |
| Error | 27 | 1711 | 63,3 | | | |
| Total | 29 | 1783,3 | | | | |

Nota: Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018).

$F = 0,5 < 3,35$ se concluye que no hay diferencias entre las repeticiones del tratamiento.

$P = 0,67$; es decir el 67% de plantas están afectadas por *Neolucinoides elegantalis*.

Tabla 6. Tratamiento 2 *Neolucinooides elegantalis*.

| TRATAMIENTO 2 MALLA ANTI-INSECTOS NORMAL | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Nro. Camas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Toma de muestras | | | | | | | | | | |
| MES 1 | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| MES 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| MES 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 120 DIAS | | | | | | | | | | |
| Total | 5 | 2 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 5 |

Nota: lote muestreado 5740 en 41 camas. Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

Camas muestreadas 10, se realizaron 3 muestreos en un periodo de 120 días.

Cada cama tiene 140 plantas.

Tabla 7. Análisis de datos.

| | ANALISIS DE VARIANZA | | | | | PROBABILIDAD |
|--------------|----------------------|------|-----|-----|------|--------------|
| | GL | SC | CM | Fc | Ft | |
| Trat | 2 | 13,3 | 6,6 | 4,4 | 3,35 | 0,4% |
| Error | 27 | 42,1 | 1,5 | | | |
| Total | 29 | 55,4 | | | | |

Nota: Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

$F = 4,4 > 3,35$ se concluye que si hay diferencias entre las repeticiones del tratamiento.

$P = 0,004$; es decir el 0,4% de plantas están afectadas por *Neolucinooides elegantalis*.

Tabla 8. Tratamiento 3 *Neolucinooides elegantalis*.

| TRATAMIENTO 3 MALLA ANTI-TRIPS | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Nro. Camas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Toma de muestras | | | | | | | | | | |
| MES 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MES 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| MES 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 |
| 120 DIAS | | | | | | | | | | |
| Total | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 |

Nota: lote muestreado 5740 en 41 camas. Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

Camas muestreadas 10, se realizaron 3 muestreos en un periodo de 120 días.

Cada cama tiene 140 plantas.

Tabla 9. Análisis de datos.

| | ANALISIS DE VARIANZA | | | | | PROBABILIDAD |
|--------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| | GL | SC | CM | Fc | Ft | |
| Trat | 2 | 1,4 | 0,7 | 1,1 | 3,35 | 0.1% |
| Error | 27 | 16,9 | 0,6 | | | |
| Total | 29 | 18,3 | | | | |

Nota: Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

$F = 1,1 < 3,35$ se concluye que no hay diferencias entre las repeticiones del tratamiento.

$P = 0,001$; es decir el 0,1% de plantas están afectadas por *Neolucinooides elegantalis*.

7.3.2. Muestras Prodiplosis Longifila

Tabla 10. Tratamiento 1 Prodiplosis longifila

| Nro. Camas | TRATAMIENTO 1 LIBRE EXPOSICION | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Toma de muestras | | | | | | | | | | |
| MES 1 | 90 | 112 | 127 | 120 | 117 | 86 | 121 | 116 | 130 | 129 |
| MES 2 | 95 | 116 | 124 | 127 | 129 | 130 | 97 | 108 | 132 | 134 |
| MES 3 | 130 | 94 | 121 | 129 | 124 | 125 | 117 | 104 | 131 | 116 |
| 90 DIAS Total | 315 | 322 | 372 | 376 | 370 | 341 | 335 | 328 | 393 | 379 |

Nota: lote muestreado 5740 en 41 camas. Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

Camas muestreadas 10, se realizaron 3 muestreos en un periodo de 90 días.

Cada cama tiene 140 plantas.

Tabla 11. Análisis de datos

| | ANALISIS DE VARIANZA | | | | PROBABILIDAD | |
|--------------|----------------------|--------|------|------|--------------|-----|
| | GL | SC | CM | Fc | Ft | |
| Trat | 2 | 126,2 | 63,1 | 13,7 | 3,35 | 61% |
| Error | 27 | 5292,1 | 4,6 | | | |
| Total | 29 | 5418,3 | | | | |

Nota: Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

$F = 13,7 > 3,35$ se concluye que si hay diferencias entre las repeticiones del tratamiento.

$P = 0,61$; es decir el 61% de plantas están afectadas por *Prodiplosis longifila*.

Tabla 12. Tratamiento 2 *Prodiplosis longifila*

| TRATAMIENTO 2 | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| MALLA ANTI-INSECTOS NORMAL | | | | | | | | | | |
| Nro. Camas | | | | | | | | | | |
| Toma de muestras | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| MES 1 | 94 | 96 | 85 | 72 | 87 | 98 | 85 | 93 | 96 | 91 |
| MES 2 | 96 | 73 | 88 | 97 | 94 | 91 | 88 | 79 | 84 | 83 |
| MES 3 | 79 | 83 | 95 | 94 | 86 | 99 | 103 | 86 | 96 | 92 |
| 90 DIAS | | | | | | | | | | |
| Total | 269 | 252 | 268 | 263 | 267 | 288 | 276 | 258 | 276 | 266 |

Nota: lote muestreado 5740 en 41 camas. Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

Camas muestreadas 10, se realizaron 3 muestreos en un periodo de 90 días.

Cada cama tiene 140 plantas.

Tabla 13. Análisis de datos

| | ANALISIS DE VARIANZA | | | | PROBABILIDAD | |
|--------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------|-----|
| | GL | SC | CM | Fc | Ft | |
| Trat | 2 | 81,1 | 40,5 | 0,6 | 3,35 | 46% |
| Error | 27 | 1592,3 | 58,9 | | | |
| Total | 29 | 1673,4 | | | | |

Nota: Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

$F = 0,6 < 3,35$ se concluye que no hay diferencias entre las repeticiones del tratamiento.

$P = 0,46$; es decir el 46% de plantas están afectadas por *Prodiplosis longifila*

Tabla 14. Tratamiento 3 *Prodiplosis longifila*

| TRATAMIENTO 3 MALLA ANTI-TRIPS | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nro. Camas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Toma de muestras | | | | | | | | | | |
| MES 1 | 5 | 7 | 3 | 1 | 7 | 4 | 3 | 5 | 2 | 1 |
| MES 2 | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| MES 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 90 DIAS | | | | | | | | | | |
| Total | 7 | 11 | 5 | 2 | 10 | 6 | 4 | 7 | 4 | 3 |

Nota: lote muestreado 5740 en 41 camas. Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

Camas muestreadas 10, se realizaron 3 muestreos en un periodo de 90 días.

Cada cama tiene 140 plantas.

Tabla 15. Análisis de datos

| | ANALISIS DE VARIANZA | | | | | PROBABILIDAD |
|--------------|----------------------|------|------|------|------|--------------|
| | GL | SC | CM | Fc | Ft | |
| Trat | 2 | 72,5 | 36,2 | 20,1 | 3,35 | 1% |
| Error | 27 | 50,5 | 1,8 | | | |
| Total | 29 | 123 | | | | |

Nota: Fuente: Nidia M. & Stella S. (2018)

$F = 20,1 > 3,35$ se concluye que si hay diferencias entre las repeticiones del tratamiento.

$P = 0,01$; es decir el 1% de plantas están afectadas por *Prodiplosis longifila*

8. CONCLUSIONES

- ✚ Con la investigación que se realizó por medio de la aplicación de la encuesta a los productores de tomate (*Lycopersicum esculentum*) de la región se puede concluir que el daño causado por el gusano pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) se presenta en un nivel alto y que el 100% de los entrevistados les ha atacado el cultivo estas dos plagas.

- ✚ Con la implementación del sistema de mallas controladoras de insectos para el control de pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) y caracha (*Prodiplosis longifila*) en tomate (*Lycopersicum esculentum*) se pudo comprobar que es una alternativa excelente para los productores ya que de las diferentes muestras tomadas a los tres tratamientos da como resultado que hay una mínima afectación por estas dos plagas en el área en donde se instalaron las mallas anti-trips..

- En pasador de fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) se realizó el análisis estadístico teniendo en cuenta las muestras tomadas en los diferentes cultivos y aplicando los diferentes tratamientos se puede recomendar el uso de mallas anti-trips ya que es el tratamiento más efectivo para el control de esta plaga, como se puede comparar que en este tratamiento solo el 0,1 fue la probabilidad de daño frente al 0,4 y el 0,67.

- En caracha (*Prodiplosis longifila*) se realizó el análisis estadístico teniendo en cuenta las muestras tomadas en los diferentes cultivos y aplicando los diferentes tratamientos se puede recomendar el uso de mallas anti-trips ya que es el tratamiento más efectivo para el

control de esta plaga, como se puede comparar que en este tratamiento solo el 0,01 fue la probabilidad de daño frente al 0,46 y el 0,61.

9. REFERENCIAS

- Vallejo Cabrera, Franco Alirio (1999) *Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia, Cali. ISBN 9588095026.
- Muñoz L Edilberto, Serrano P Alberto, Pulido Jaime I, De la Cruz L Jaime. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), (Lepidoptera: pyralidae), pasador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el Valle del Cauca. *Acta Agron.*, Volumen 41, Número 1-4, p. 99-104, 1991. ISSN electrónico 2323-0118. ISSN impreso 0120-2812.
- Ruiz Hita, J. (2013). *Efecto de distintas mallas anti-insecto, distintos tipos de estructuras de invernadero y dos tipos de calefacción sobre la calidad del fruto en un cultivo de invernadero de Solanum Lycopersicum L. cv. Marylu*. Obtenido de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/2639/Trabajo.pdf?sequence=1>
- Ana Elizabeth Díaz m, Alma Solis, Helena I. Brochero. (2011) Distribución geográfica de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882011000100012
- F. Cabrera, E. Restrepo, M. Lobo. (2008). *Resistencia al perforador del fruto del tomate derivada de especies silvestres de Solanum spp.* Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v61n1/a08v61n1.pdf>
- Salazar, B. V. (1998). *Biología, Comportamiento y Hospedero de Prodiplosis longifila*. Obtenido de <https://books.google.com.co/books?id=V38zAQAAMAAJ&pg=PR2&lpg=PR2&dq=prodiplosis+longifila&source=bl&ots=YcJwKwVlu&sig=yDBkZeq9EYKVCLxfh9Vyysvgy>

[F8&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjvgP_YwrbMAhXibR4KHbiYBYk4ChDoAQhXMAk](https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/negruta-del-tomate)
[#v=onepage&q&f=false](#)

- Agro-Tecnología. (s.f.). *Asistencia Técnica Agrícola*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/negruta-del-tomate>
- Fernando Hernández. Asistencia técnica agrícola. Tomado de: http://www.agro-tecnologia-tropical.com/perforador_del_fruto_del_tomate.html
- Valarezo Oswaldo, Cañarte Ernesto, Navarrete Bernardo, Arias Myriam. (2003). *Prodiplosis longifila*. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=94EzAQAAMAAJ&pg=PA17&lpg=PA17&dq=morfologia+de+prodiplosis+longifila&source=bl&ots=rDo8Hd9aos&sig=_tMhpPOyV9QNOB47mc5a9sICwp8&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwifjLTz3ofOAhXKXR4KHZiXBTw4ChDoAQgZMAA#v=onepage&q&f=false
- Díaz, Ana Elizabeth M; Solis, Alma; Brochero, Helena L. Revista Colombiana de Entomología; Bogota Tomo 37, N.º 1, (Jun 2011): 71-76.
- Yuri Mercedes Mena Pérez. (2012). *Evaluación de la resistencia a Prodiplosis longifila Gagné (diptera: cecidomyiidae) en materiales segregantes de tomate cultivado y accesiones silvestres de Solanum habrochaites Knapp y Spooner var. glabratum*. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/9165/1/yurimercedesmenaperez.2012_-_Ok.pdf
- Polo Valencia, Joel Elipio. (2017). *Estudio del control químico de prodiplosis longifila Gagné en lycopersicum esculentum mill, en Huanchaco, La Libertad*. Pág. 22-23. Recuperado de

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9932/POLO%20VALENCIA%2c%20JOEL%20ELIPIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Antignus, Y., 2000. Control cultural de virus transmitidos por insectos. En tendencias actuales sobre epidemiología y control de virus en hortícolas. Ed. F.I.A.P.A. Almería: 81-92.
- Navarro Castillo José A, Clemente Lorenzo V, Salmerón Vicente A, García María del Mar (2005) Normas de calidad para las mallas monofilamento utilizadas como anti-insectos. Obtenido de <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/76759-Normas-de-calidad-para-las-mallas-monofilamento.html>
- Los anexos fotográficos fueron adquiridos durante la toma de muestras en el cultivo

10. ANEXOS



Tomate a libre exposición



Malla anti-insectos



Malla anti-trips



Toma de muestras



Planta afectada por *Prodiplosis longifila*



Planta afectada por *Prodiplosis longifila*



Fruto afectado por *Neoleucinodes elegantalis*