



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias
Agropecuarias, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Control químico de trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en
cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916”.

AUTOR:

Kevin Adrián Montoya Bravo

TUTOR:

Ing. Ind. Carlos Castro Arteaga. MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

El trips occidental *F. occidentalis* se descubre en una amplia gama de hospederos, que incluye numerosas plantas hortícolas y ornamentales de invernadero y varias malas hierbas. Es una plaga específicamente esencial de la sandía, el pepino, el pimiento, la berenjena y muchas plantas ornamentales. Los daños directos se deben a las picaduras de alimentación y a los efectos de la puesta. La alimentación a través de adultos y ninfas provoca la decoloración del tejido afectado. Se encuentran placas inicialmente plateadas y más tarde marrones de longitud variable y contorno anormal pero bien definido. La presencia en estas manchas de pequeños puntos oscuros e inexpresivos similares a depósitos de líquido fecal permite diferenciarlas de las resultantes de los ácaros. Cuando las picaduras se producen en tejidos jóvenes u órganos en crecimiento, motivan deformaciones o distorsiones, y en los órganos florales motivan el aborto o la desecación y caída. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el control químico para el manejo de trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916. Por lo anteriormente detallado se determinó que Los daños directos se deben a la alimentación de las ninfas y los adultos, en particular en la parte inferior de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados, que luego aparecen necrosados. Los daños indirectos son los máximos y se deben a la transmisión del Tomato noticed wilt virus (TSWV), que afecta a sandía, pimiento, tomate, berenjena y frejol. La mezcla de dos insecticidas Spinetoram + Pyriproxyfen para el control de *F. occidentalis* mostró los resultados de calidad en el segundo y el tercer día de aplicación, disminuyendo la población en un 74 y un 53%, respectivamente. Se obtuvo un buen resultado con el ingrediente activo Tiacloprid con resultados de una mortalidad de 26 trips por planta.

Palabras claves: Control químico, Trips, daños, sandia.

SUMMARY

The western thrips *F. occidentalis* is found on a wide host range, including numerous horticultural and ornamental greenhouse plants and various weeds. It is a specifically essential pest of watermelon, cucumber, bell pepper, eggplant and many ornamentals. Direct damage is due to feeding bites and laying effects. Feeding by adults and nymphs causes discoloration of affected tissue. Initially silvery and later brown plaques of variable length and abnormal but well-defined outline are found. The presence in these spots of small dark, inexpressive dots similar to deposits of fecal fluid allows them to be differentiated from those resulting from mites. When the bites occur in young tissues or growing organs, they cause deformations or distortions, and in floral organs they cause abortion or desiccation and fall. The information obtained was carried out through the technique of analysis, synthesis and summary, with the purpose of informing the reader about the chemical control for the management of thrips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 in watermelon crop *Citrullus lanatus* Thunb, 1916. From the above, it was determined that direct damage is due to the feeding of nymphs and adults, particularly on the lower part of the leaves, leaving a silvery appearance on the affected organs, which then appear necrotic. Indirect damage is the greatest and is due to the transmission of Tomato noticed wilt virus (TSWV), which affects watermelon, bell pepper, tomato, eggplant and bean. The mixture of two insecticides Spinetoram + Pyriproxyfen for the control of *F. occidentalis* showed quality results on the second and third days of application, reducing the population by 74 and 53%, respectively. A good result was obtained with the active ingredient Thiocloprid with a mortality of 26 thrips per plant.

Key words: Chemical control, thrips, damage, watermelon.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del caso de 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. Generalidades del cultivo de sandía	4
1.5.2. Clasificación taxonómica de la sandía	5
1.5.3. Descripción morfológica de la sandía	6
1.5.4. Aspectos importantes de <i>F. occidentalis</i>	6
1.5.5. Cultivos afectados por <i>F. occidentalis</i>	7
1.5.6. Importancia de <i>F. occidentalis</i> para el cultivo de sandía	8
1.5.6.1. Clasificación taxonómica	8
1.5.6.2. Biología y ecología	8
1.5.6.3. Sintomatología y daños	11
1.5.6.4. Condiciones que favorecen su desarrollo	13
1.5.7. Evaluación de la presencia de <i>F. occidentalis</i>	13
1.5.8. Identificación de <i>F. occidentalis</i>	14
1.5.9. Método de control químico del trips <i>F. occidentalis</i> en el cultivo de sandía <i>C. lanatus</i>	14
1.6. Hipótesis	18
1.7. Metodología de la investigación	19
CAPITULO II	20
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1. Desarrollo del caso	20
2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)	20
2.3. Soluciones planteadas	21

2.4. Conclusiones	21
2.5. Recomendaciones (propuestas para mejorar el caso)	22
BIBLIOGRAFÍA	23

INTRODUCCIÓN

La sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916 es un cultivo herbáceo, su origen es de África tropical, donde su desarrollo es silvestre en las costas del Nilo, difundiéndose por el mar Mediterráneo y consecutivamente por América (Carrillo 2020).

La sandía es una hortaliza con un rango de importancia económica en el mercado internacional. Se establece en todas las zonas agrícolas a nivel mundial, siendo China el país que ocupa el primer lugar con 70 millones de toneladas, seguido de Turquía con 4.04 millones de toneladas, Irán 3.8 millones de toneladas y Brasil 2.07 millones de toneladas (Martínez 2017).

En el Ecuador se siembran alrededor de 1.905 ha de sandía como monocultivo, en 1.788 unidades de producción agropecuaria, con una producción aproximada de 25.818 toneladas. La provincia con mayor superficie cultivada de sandía es Guayas 49%, seguida de Manabí 44%, Los Ríos 3% y Galápagos 1%, y otros con 3%” (Paredes 2017).

Dentro del manejo del cultivo de sandía se presentan varios factores que afectan la producción directamente, como la presencia insectos plagas, siendo los que generan mayores problemas en las etapas de desarrollo, crecimiento y producción del cultivo de sandía (Paredes 2017).

Los trips son insectos que pertenecen al orden Thysanoptera, familia Thripidae, siendo la especie *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895, con la mayor presencia en el cultivo de sandía, en la cual los adultos colonizan el cultivo realizando las puestas dentro de las hojas, frutos y, preferentemente, en flores, donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y ninfas nacidas (Chan *et al* 2015).

El control químico para los trips, representa una alternativa muy aplicada durante muchos años, las misma que se ha venido mejorando con la incorporación

de ingredientes activos con mayor eficacia de control de los trips en el cultivo de sandía (Reche 2018).

El presente trabajo se realizó con la finalidad de adquirir y mejorar los conocimientos sobre el control químico para el manejo de trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al control químico de trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

1.2. Planteamiento del problema

El cultivo de sandía se ha establecido en diversas zonas productoras por la iniciativa de los agricultores, que se dedican a la siembra y comercialización de esta importante hortaliza, en la cual el manejo agronómico presenta varios factores negativos debido a problemas fitosanitarios, como la presencia de insectos plagas de importancia económica, considerando a los trips como un insecto plaga perjudicial en el cultivo de sandía.

Los trips provocan daños directos por la alimentación de ninfas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en hojas. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus de la marchitez del tomate (TSWV), que afecta el cultivo de sandía y pepino.

1.3. Justificación

La sandia posee beneficios para la salud, siendo considerada un fruto de gran tamaño ya que puede ganar un peso de hasta 10 kg. Lo que le caracteriza a este cultivo es su alto contenido de agua aproximadamente 92%, con contenidos de vitaminas A, B6 y C, así también como; licopeno, antioxidantes, aminoácidos e incluso posee potasio y sodio en pequeñas cantidades lo que le hace ideal para personas hipertensas.

En el cultivo de sandía se debe realizar un monitoreo y aplicar métodos de control químico para reducir las poblaciones de trips por debajo del umbral económico, siendo importante alternar diversos ingredientes activos que para ejercer el control químico y no generar resistencia en el insecto plaga.

Por lo expuesto se justifica la presente investigación, para conocer el control químico para el manejo de trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Describir la eficiencia del control químico y daños causados por *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de sandía.

1.4.2. Objetivos específicos

- Establecer el mejor método de control químico para el trips *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de sandía *Citrullus lanatus*.
- Identificar los daños que causa el trips *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de sandía.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de sandía

La sandía es una planta anual, herbácea, con tallos tiernos, flexibles y rastreros con zarcillos bífidios o trífidios, a través del cual son trepadoras (Carrillo 2020).

Arias (2017) expresa que el cultivo de sandía presenta cuatro fases fenológicas tales como:

- **Emergencia:** esta fase se observa las primeras hojas, por consiguiente, la planta continúa con su desarrollo vegetativo cubriendo una gran parte del terreno hasta llegar a la floración.
- **Floración:** aparición de flores, observándose flores masculinas y femeninas en la misma planta.
- **Fructificación:** las flores son polinizadas y los frutos pequeños se encuentran de 2 a 3 cm de su tamaño.
- **Maduración:** el fruto llega a su tamaño normal, presentando las características propias de cada variedad como su color. Se puede identificar un fruto maduro por los siguientes signos: ruido sordo al golpear la corteza de la fruta; pedúnculo seco del fruto; la parte que se encuentra en contacto con el suelo pasa de blanco a crema.

El mismo autor anterior manifiesta que las fases fenológicas del cultivo pueden tener una duración de 90 a 150 días cuando las sandías están maduras comercialmente, esto sucede siempre y cuando las temperaturas sean óptimas para su desarrollo y producción, en la cual a continuación se expresa los rangos adecuados:

- Germinación: entre 25°C (óptima) y 15°C (mínima)
- Floración: entre 18 – 20°C
- Desarrollo, maduración y cosecha: entres 23 - 28°C.
- Humedad relativa: de 60 a 80%, siendo óptimas

La sandía se adapta mejor en suelos bien drenados, profundos, franco y ricos en materia orgánica; crece favorablemente en suelos con pH de 5.0 a 6.8 no muestra dificultades de desarrollo en suelos moderadamente alcalinos (Chan *et al* 2015).

1.5.2. Clasificación taxonómica de la sandía

Mendoza (2019) señala que la sandía presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Reino:** Plantae
- **Clase:** Dicotiledóneas
- **Orden:** Cucurbitales
- **Familia:** Cucurbitaceae
- **Género:** Citrullus
- **Especie:** lanatus
- **Nombre científico:** *Citrullus lanatus*

1.5.3. Descripción morfológica de la sandía

La sandía posee un sistema radicular profundo y ramificado, conformada por raíz principal y raíces secundarias repartidas de manera superficial. Los tallos son rastreros, con axilas en donde se originan hojas brotaciones secundarias, seguidas de brotaciones terciarias, llegando a cubrir una superficie de 4- 5 m² (Orrala 2019).

Tienen hojas pecioladas y pinnadas, divididas entre 3-5 lóbulos; el haz es suave y el envés brusco y con nerviaciones, el nervio principal es ramificado en nervios secundarios que se dividen a los últimos segmentos de la hoja. Poseen flores solitarias de coloración amarillo, pueden ser masculinas y femeninas (posee un ovario ínfero) separadas en la misma planta (Orrala 2019).

El fruto es una falsa baya de forma redondeada, ovalada, cilíndrica y achatados por los extremos de tamaño variable llegando a diámetros 17.25 cm y 29.75; su pulpa es carnosa y dulce que contiene semillas aplanadas; la corteza es variable, puede ser de color uniforme o a su vez pueden presentar franjas dependiendo de la variedad, los frutos pueden llegar a pesar de 2 a 20 kilogramos (Mendoza 2019).

1.5.4. Aspectos importantes de *F. occidentalis*

Desde la década de 1970, *F. occidentalis* ha invadido eficazmente muchos países hasta convertirse en una de las máximas plagas agrícolas esenciales de los cultivos ornamentales, hortícolas y frutales en todo el mundo. Su capacidad de

invasión se atribuye esencialmente al movimiento global de la tela de las plantas y a la resistencia a los insecticidas, que se han mezclado para vender el rápido despliegue de la especie a nivel mundial. Los individuos son muy pequeños y viven en lugares ocultos en las plantas; por lo tanto, se esconden fácilmente y son difíciles de encontrar en las partes vegetativas transportadas. Se reproducen rápidamente y son muy polípagos, reproduciéndose en muchos cultivos hortícolas que se transportan a nivel mundial (Paredes 2017).

F. occidentalis es actualmente la especie de trips más destructiva en muchos cultivos de invernadero. El trips occidental *F. occidentalis* se descubre en una amplia gama de hospederos, que incluye numerosas plantas hortícolas y ornamentales de invernadero y varias malas hierbas. Es una plaga específicamente esencial de la sandía, el pepino, el pimiento, la berenjena y muchas plantas ornamentales (Paredes 2017).

Dos especies de trips, *F. occidentalis* y *Thrips tabaci*, han llegado a ser esenciales a nivel mundial por su capacidad de transmitir virus fitopatógenos a las hortalizas. Las máximas plantas afectadas son: sandía, tomate, pimiento, berenjena, cebolla, ajo, poro, papa, una supervariación de flores y diferentes vegetaciones entre las que se encuentra el cacahuete (Reche 2018).

Ambas especies tienen rasgos biológicos nada extraños: se dispersan con rapidez, tienen ciclos de existencia excesivamente rápidos y tienen una capacidad reproductiva excesiva. De forma natural, el control biológico es eficaz, pero dada su situación de vectores, suele ir con mucho retraso. Por el momento, no existen alternativas para la detección temprana más eficaz de los vectores y su gestión puede prevenir las epidemias que provocan (Reche 2018).

1.5.5. Cultivos afectados por *F. occidentalis*

Especie altamente polífaga. Se han definido más de 200 especies de plantas hospedadoras. Coloniza y parasita la mayor parte de los cultivos comerciales, frutales, los cítricos, hortalizas, varias vegetaciones de flor y algunos cultivos industriales y forrajeros (ICA 2020).

1.5.6. Importancia de *F. occidentalis* para el cultivo de sandía

Las hortalizas constituyen las vitaminas y los minerales importantes para la protección de las funciones humanas esenciales. La mayoría de las cucurbitáceas, solanáceas y otras familias son susceptibles de ser infectadas por el virus de la marchitez del tomate (TSWV). Esta enfermedad provoca una disminución de los rendimientos de los cultivos y, sobre todo, un descenso de la calidad de las hojas y de los frutos cosechables (Vargas 2018).

El TSWV se detectó por primera vez en 1995 en Argentina, y desde entonces se ha extendido a todos los países latinoamericanos, preferentemente con la ayuda del transporte de material vegetal y el movimiento de insectos vectores (Vargas 2018).

1.5.6.1. Clasificación taxonómica

Según Viglianchino (2018) la clasificación taxonómica de *F. occidentalis* es la siguiente:

- **Phylum:** Arthropoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Thysanoptera
- **Suborden:** Terebrantia
- **Familia:** Thripidae
- **Subfamilia:** Thripinae
- **Tribu:** Thripini
- **Género:** *Frankliniella*
- **Especie:** *Frankliniella occidentalis* P. 1895.

1.5.6.2. Biología y ecología

Siempre que las condiciones ambientales sean favorables, *F. occidentalis* se reproducirá continuamente, con hasta quince generaciones en un año por

debajo del cristal. Las tasas de desarrollo y reproducción están establecidas por la temperatura. El ciclo de vida total entre huevos se ha registrado en 44 y 15 días a una temperatura de entre 15 y 30°C. Cada hembra suele poner entre 20 y 40 huevos en algún momento de su vida. A 15°C, el tiempo de preoviposición es más largo (10 días) que a mejores temperaturas de 20 o 30°C (2-4 días) (Moulton 2017).

Se han registrado unas cuotas reproductivas de por vida de noventa y cinco huevos incubables/hembra a 20°C. Sin embargo, debido a las instancias de desarrollo más rápidas, se descubren mayores tasas de aumento de la población a temperaturas de 30°C. Los fotoperíodos cortos no parecen inducir ahora la diapausa reproductiva en las poblaciones de invernadero (Moulton 2017).

Los trips adultos pueden entrar en las yemas cerradas y los huevos se ocultan dentro de estas yemas en los tejidos parenquimatosos; los huevos también son puestos en tejidos similares de las hojas, partes de la flor y frutos. Los huevos eclosionan en unos 4 días a 27°C, pero tardan trece días a 15°C. Los huevos son probablemente susceptibles a la desecación y conciernen a una alta mortalidad. También hay una mortalidad de buen tamaño debido a que las ninfas no logran emerger con seguridad de su huevo (Pérez 2016).

Existen grados ninfales y dos estadios púpaes no alimentarios. Las ninfas comienzan a alimentarse rápidamente tras la emergencia y mudan en tres días a 27°C (7 días a 15°C). Las ninfas de segundo estadio son muy vivas, a menudo intentan encontrar lugares de alimentación ocultos y se desarrollan hasta la fase de propulsión en unos 3 días a 27°C o 12 días a 15°C. Cuando son atacadas con la ayuda de depredadores, las ninfas producen una gota anal que contiene una feromona de alarma, que indica a sus congéneres que se dispersen. Al finalizar el segundo grado de ninfa, las ninfas suelen caer al suelo para encontrar un lugar de pupación. El lugar de pupación varía; lo más típico es que se descubra en la capa del suelo de las hojas sin vida debajo de una planta, en lugar de en el suelo o incluso en la propia planta. La proporción de individuos que caen al suelo depende de la estructura de la planta (Pérez 2016).

La pseudopupa madura rápidamente (1 día a 27°C; cuatro días a 15°C), pero el nivel de pupa suele tardar más de una semana antes de que el adulto esté listo para emerger (Pérez 2016).

Una hembra adulta recién emergida es bastante inactiva durante sus primeras 24 horas, sin embargo, pronto se vuelve muy activa, específicamente a temperaturas más altas. Las hembras pueden vivir unos cuarenta días en situaciones de laboratorio, pero pueden sobrevivir hasta noventa días. Los machos suelen durar la mitad de tiempo que las hembras. Las hembras pasan por un periodo de preoviposición, cuya duración depende de la temperatura. Una vez que la oviposición comienza a desarrollarse, las hembras pondrán huevos durante toda la vida adulta. A 27 °C, las hembras ponen una media de entre 1 y al menos 2 huevos al día, aunque la variedad de huevos que pone cada hembra al día puede ser muy variable (Polack 2017).

Las ninfas y los adultos se alimentan del contenido de las células vegetales. También se alimentan de granos de polen y de presas animales, incluidos los huevos de ácaros que se alimentan de plantas, cuando los hay. La adición de polen al plan de alimentación acelera la carga de desarrollo y aumentará la fecundidad de las hembras mediante la presentación de proteínas dentro del plan de alimentación (Paredes 2018).

Los adultos forman agregaciones de apareamiento en objetos vivos e iluminados por el sol que incluyen la flora. Las hembras van a las agregaciones, se aparean y luego se van. En bajas densidades, los trips machos de la flora occidental combaten entre sí golpeando a un rival con el ápice de su abdomen, sin embargo, cuando hay más aglomeración, esta conducta agresiva es menos llamativa. Se ha diagnosticado una feromona de agregación producida por los machos adultos que parece estar implicada en la conducta de apareamiento. La cópula no se prolonga. Los machos son haploides, constituidos por óvulos no fecundados, mientras que las hembras son diploides y proceden de óvulos fecundados. La mayoría de las poblaciones tienen proporciones de sexo sesgadas para las jóvenes, probablemente debido al hecho de que los machos adultos

tienen una vida adulta más corta, sin embargo, si las apareadas ejercen el control sobre la relación sexual de la descendencia aún no se ha determinado (Rosenheim *et al* 2017).

1.5.6.3. Sintomatología y daños

Los daños directos se deben a las picaduras de alimentación y a los efectos de la puesta. La alimentación a través de adultos y ninfas provoca la decoloración del tejido afectado. Se encuentran placas inicialmente plateadas y más tarde marrones de longitud variable y contorno anormal pero bien definido. La presencia en estas manchas de pequeños puntos oscuros e inexpresivos similares a depósitos de líquido fecal permite diferenciarlas de las resultantes de los ácaros (Tavella *et al* 2017).

Cuando las picaduras se producen en tejidos jóvenes u órganos en crecimiento, motivan deformaciones o distorsiones, y en los órganos florales motivan el aborto o la desecación y caída. La ovoposición produce pequeños cráteres o verrugas en el interior de los tejidos, pudiendo encontrarse un halo blanquecino alrededor de los mismos. Los daños indirectos se deben, por otra parte, a la contaminación de hongos y microorganismos que motivan la putrefacción a través de las heridas producidas con la ayuda de las picaduras de alimentos y mediante la puesta de huevos, y además, por aparecer como transmisor de virus. Es el principal y más práctico vector del virus de la marchitez del tomate (TSWV); sólo las ninfas, y no los adultos, pueden adquirir el virus y la transmisión es persistentemente circulante (el insecto permanece infectado después de la muda y el virus se replica en su interior) (CROPLIFE 2021).

Los trips dañan las plantas de sandía perforando las células de los tejidos superficiales y succionando su contenido, lo que provoca la muerte del tejido afectado. Las manchas grises plateadas y los puntos negros de sus excrementos delatan su presencia en el interior del cultivo. La potencia de la planta disminuye

por la falta de clorofila. Si la infestación es grave, las hojas también pueden arrugarse (Torres *et al* 2016).

Los trips *F. occidentalis* prefieren alimentarse de los tejidos en desarrollo de la planta, como las yemas apicales y florales. El desarrollo de los tejidos afectados provoca una deformación excesiva de las hojas y flores, e incluso motiva que las yemas florales no se abran en ningún momento. Los frutos también pueden resultar dañados, incluso a bajas densidades, dando lugar a malformaciones que incluyen la ondulación de los frutos descubierta de vez en cuando en las plantas de pepino. En muchas plantas ornamentales, incluso un pequeño número de trips puede causar daños por la transmisión de virus o la disminución de su cuota estética mediante el uso de plantas dañinas, por ejemplo, las rosas (Torres *et al* 2016).

El trips *F. occidentalis* es el principal vector del virus de la marchitez del tomate (ToMarV). Este virus afecta a una gran variedad de plantas, y regularmente una planta huésped tendrá este virus (Van Den Meiracken y Ramakers 2017).

Los daños se deben a que las ninfas y los adultos se alimentan arañando y lacerando el exterior de la planta y succionando el contenido celular, inyectando saliva fitotóxica. Las células, vaciadas en su contenido, se llenan de aire y adquieren una coloración blanquecina-plateada tras lo cual se necrosan. Así mismo, la saliva inyectada se difunde a las células vecinas, que mueren, adquiriendo un color blanquecino. Por otro lado, en algún momento de la puesta, el ovopositor incrusta los huevos bajo la epidermis y en el lugar de la herida, el tejido se necrosa. Los trips también pueden alimentarse de los granos de polen. Los síntomas se manifiestan como manchas blanquecinas o plateadas en las hojas, aborto de las flores, manchas superficiales y deformaciones en los frutos y caída intempestiva de los mismos (Van Den Meiracken y Ramakers 2017).

Las lesiones producidas representan también un punto de acceso para los microorganismos, lo que contribuye a la desvalorización económica de la producción. En casos graves puede producirse una detención de la floración y las hojas resultan deformadas, marchitas y necrosadas (Bastidas 2017).

Los adultos colonizan las plantas de sandía con la ayuda de la puesta de sus huevos en el interior de los tejidos vegetales en las hojas y el resultado final, en el que se posicionan los mejores niveles de población de adultos y ninfas nacidas de los huevos. Los daños directos se deben a la alimentación de las ninfas y los adultos, en particular en la parte inferior de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados, que luego aparecen necrosados. Los daños indirectos son los máximos y se deben a la transmisión del Tomato noticed wilt virus (TSWV), que afecta a sandía, pimiento, tomate, berenjena y judía (Bastidas 2017).

1.5.6.4. Condiciones que favorecen su desarrollo

Cada especie de trips tiene situaciones de temperatura ligeramente exclusivas: así como *T. tabaci* prefiere los niveles de temperatura templados (alrededor de 20°C), *F. occidentalis* es preferida por las temperaturas altas (alrededor de 30°C). Esta diferencia de temperatura hace que la primera especie predomine en los meses más fríos y la segunda en los meses cálidos. (Valerio 2017).

1.5.7. Evaluación de la presencia de *F. occidentalis*

Las hembras ponen sus huevos en las hojas, las flores o frutos. Destacan niveles ninfales: en los primeros grados (ninfa neonata, ninfa de 2º estadio) los individuos son muy vivos y muestran un terrible fototropismo, situándose en el envés de las hojas, en las axilas de las hojas o en los brotes; los otros grados no son muy celulares y se sitúan en los primeros centímetros del suelo o protegidos bajo los restos vegetales. Los adultos suelen colonizar las flores de las plantas (Cañedo *et al* 2017).

En las partes de la planta afectadas se acumulan los trips, en la cual para poder encontrarlos debe ser bajo el microscopio estereoscópico. La identificación microscópica requiere un procedimiento previo de digestión en una solución de ácido láctico al 90% a 90 °C durante 20 minutos, el siguiente enjuague en una

solución de cloral-fenol y el montaje en líquido de Berlese o Hoyer entre portaobjetos y cubreobjetos (Cañedo *et al* 2017).

1.5.8. Identificación de *F. occidentalis*

Los huevos son hialinos y reniformes, de 0.2 mm de longitud. Las ninfas son blanquecinas, mientras que las de segundo estadio son amarillas; en los adultos tienen un magnífico contorno de alas y características sexuales (las hembras son grandes y tienen un cese del vientre puntiagudo y redondeado). Los individuos adultos tienen un grado de 1,2 a 1,6 mm en las hembras y de 0,8 a 0,9 mm en los machos. La identificación de los niveles ninfales es difícil de llevar a cabo, por lo que se consigue mediante la observación de los rasgos en los adultos (Reche 2018).

1.5.9. Método de control químico del trips *F. occidentalis* en el cultivo de sandía *C. lanatus*

Las intervenciones químicas para el control de los trips se completan sin interrupción en las zonas en las que los cultivos colonizados con la ayuda de los trips se intercambian, como ocurre en algunas zonas. En varias zonas de producción de sandía el consumo de insecticidas puede ser muy excesivo, en dosis muy superiores a las utilizadas (Albornoz 2018)

En las plantas de invernadero donde se produce la mayor cantidad de intervenciones químicas contra los trips. Así, en el cultivo de sandía y pimiento en invernadero, es habitual la realización de unos 20 programas particulares contra *F. occidentalis* a lo largo de una campaña, algunos con dos formulaciones específicas para trips. También en los cultivos sensibles al virus de la marchitez del tomate, cultivados en el exterior, tanto en el ciclo invernal (alcachofa, habas, lechuga, escarola) como en el estival (tomate, pimiento para pimentón), son habituales las intervenciones químicas, por cuanto los umbrales poblacionales de los trips vectores son extraordinariamente bajos (Alarcón 2016).

En cualquier situación en el cultivo de sandía, el abanico de ingredientes activos y formulaciones que son eficaces en la manipulación de este trips es

bastante limitado. Además, ha sido y es habitual repetir las aplicaciones con uno o dos ingredientes activos precisos para los trips a lo largo de uno o más ciclos de cultivo. Esto ha pretendido que, en una década de vida de esta plaga, se haya producido una pérdida de eficacia dentro de los tratamientos con esas materias activas, lo que ha llevado a: un auge en la dosis de productos, un crecimiento en la cantidad de formulaciones consumidas en función de la unidad de superficie, la integración de diferentes formulaciones dentro de la misma aplicación y un aumento en la cantidad de tratamientos (Thora 2016).

En la actualidad, existen dificultades evidentes para manipular esta plaga como vector del TSWV en muchas de las plantas de las regiones hortícolas del país, comprometiendo la viabilidad de las producciones, algunas de ellas muy arraigadas y tradicionales. (Thora 2016).

A la hora de decidir el uso de un insecticida para el manejo de los trips, es vital no olvidar dos componentes: el seguimiento y los rangos vitales. El seguimiento de los trips debe realizarse en las primeras horas de la mañana comprobando el cuello de las plantas, entre las hojas. Hay que registrar el alcance de las ninfas y los adultos, si es posible con la ayuda de una lupa. En una plantación se recomienda muestrear 10 sitios al azar. En cada planta se cuenta y registra el rango total de trips, entre adultos y ninfas, y la cantidad de hojas de cada planta muestreada para establecer la variedad común de trips/hoja en el momento del muestreo (Albures 2018).

Se ha comprobado que para las condiciones de control químico de *F. occidentalis* es necesario utilizar un nivel vital de 0,75-1 trips/hoja. Ejemplo: en 50 plantas muestreadas se han contado 1050 trips y la cantidad común de hojas por planta en el momento del muestreo se convirtió en 8 hojas, entonces el rango de trips según la hoja se convirtió en 2,6, por lo que debe llevarse a cabo un insecticida (Albures 2018).

En numerosos ensayos se mencionan que una vez que la población de trips alcanza niveles superiores a 2,5 trips/hoja, se recomienda utilizar Permetrina o Fipronil, debido a que esos productos han comprobado ser potentes mientras la

población de trips aumenta. Con poblaciones intermedias a partir de 1,5 a 2,5 trips/hoja aplicar Spinosad o Chlorfenapyr y con poblaciones bajas de 0,75 a 1,5 trips/hoja productos que incluyen Malathion y Methomyl son eficientes para el control (Alvarado 2017).

Las aplicaciones de los insecticidas deben ser dirigida en el cuello de la planta, que es el lugar donde se encuentran los trips, y tratar de aplicar en horas frescas hasta las nueve de la mañana y después de las cinco de la tarde, y por la noche para mantener lejos de la degradación de la mercancía química a través de los rayos ultravioleta (UV) del solar y evitar daños a la fauna útil (Montenegro 2017).

Otros resultados se pueden mencionar dentro de la evaluación con los insecticidas en la eficacia sobre los trips en el cultivo de la sandía, en el que en las ninfas sufren el máximo efecto sobresaliente fue por Spinetoram con una reducción de la población de 42, 52 y 56% en el primer, segundo y tercer día después de la aplicación, respectivamente (Cuzco 2018).

En un ensayo de aplicación de tiametoxam sobre *F. occidentalis*, se observó un buen efecto el primer día después de la aplicación, con una disminución de la población de insectos de 1,5 individuos por planta, sin embargo, el segundo día se registraron 48 y el tercer día 27 ninfas afectadas más por planta que en el momento inicial (Cañedo *et al* 2017).

La mezcla de dos insecticidas Spinetoram + Pyriproxyfen para el control de *F. occidentalis* mostró los resultados de calidad en el segundo y el tercer día de aplicación, disminuyendo la población en un 74 y un 53%, respectivamente (Bustillo 2019).

El insecticida organofosforado Chlorpyrifos más piretroide Cypermethrin para el control de *F. occidentalis* recibió los niveles más bajos de manejo a lo largo de los tres días después de ser aplicado, además, a lo largo del primer día presento un decrecimiento del 24,2% de las ninfas (Centanaro e Inga 2021).

Los tratamientos con Sulfoxaflor habían sido más eficientes en cada aplicación, con un alto efecto residual sobre las poblaciones adultas e inmaduras de *F. occidentalis* (Arias 2021).

El insecticida Sulfoxaflor y Spinetoram a 120 g ia/ha, proporcionó una mayor eficacia de manejo del Trips *F. occidentalis* en cultivos de sandía con un 96% de descuento de la población a 15 DDA, en comparación con la dosis de 100 g ia/ha (Albornoz 2018).

Sulfoxaflor es un insecticida que actúa de forma diferente en el aparato nervioso del insecto, que no genera resistencia. Teniendo en cuenta que el ingrediente activo eficiente para el manejo de los trips es Sulfoxaflor (Carrizo 2018).

Las aplicaciones de dos dosis de Sulfoxaflor + Spinetoram en las poblaciones inmaduras, se localizó que la dosis de 100 g ia/ha proporcionó una reducción más preliminar de la población, sin embargo, el residual del ingrediente activo no fue tan largo como dentro de la dosis a 120 g ia/ha (Bielza 2018).

Al comparar las 2 dosis Sulfoxaflor + Spinetoram en el impacto sobre las poblaciones de trips, en el día ocho ofreció el mayor descuento de la población de. En los días de muestreo, las dos dosis presentaron variaciones generalizadas. En los días 1; 8 y 15 días redujeron las poblaciones de trips entre 0 y un adulto vivo localizada (Bielza 2018).

Los resultados obtenidos con Tiacloprid 70 ml/200 L, tuvieron el mejor efecto en la reducción de la población de trips con una mortalidad media de 26 trips por planta, situándose en primer lugar como el componente activo que mejor controla, donde tiacloprid ejerció un eficaz control de la plaga, alcanzando niveles de no detección al final de la duración de la evaluación (German 2017).

Según los resultados adquiridos con la aplicación de aceite agrícola 0,5 L/200 L, misma que redujo la población con una mortalidad de 23 trips, se posiciona como uno de los segundos componentes activos de control más eficaz (Cárdenas y Corredor 2018).

En un estudio de campo se evidencio que la población de *F. occidentalis* por planta de sandía, se debe a la eficacia de la aplicación de Fipronil. Debido a su modo de movimiento por medio del contacto y a través del estómago y su complejo mecanismo de aparición en los neurotransmisores del dispositivo nervioso del insecto, lo que lo hace particular en su manipulación debido a la verdad de que el fipronil se une al receptor GABA, por lo que podemos atribuir que su eficacia se realiza con la ayuda de su selectividad en los insectos del orden Thysanoptera (Contreras 2018).

Se encontraron resultados positivos para el control de *F. occidentalis* de en el cultivo de sandía, mediante la aplicación de tres programas de imidacloprid y tiametoxan cada 10 días. Sin embargo, el control de esta plaga pasó a ser más eficaz durante 15 días. La resistencia de *F. occidentalis* a varios insecticidas se ha mencionado en estudios que han demostrado que las poblaciones de este trips en distintas partes, han avanzado en la resistencia a los insecticidas. (CROPLIFE 2021).

Mediante un ensayo en el cultivo de sandía, se evidencio controles más eficaces a los 80 días, 5 días después de la segunda aplicación, días en los que la población de trips se convirtió en muy alta con un promedio de alrededor de 7 a 11 trips por botón, y en consecuencia se descubrió absolutamente que los insecticidas químicos actuaron de manera más alta, obteniendo un promedio de uno a 2 trips por botón, en particular el insecticida Fipronil, dosis 240ml/ha, presento una eficacia del 89% en el control de la plaga (Arias 2021).

1.6. Hipótesis

Ho= No es de vital importancia conocer sobre el control químico para el trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

Ha= Es de vital importancia conocer sobre el control químico para el trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

1.7. Metodología de la investigación

Para la ejecución del presente documento se recolectó información actualizada de libros, páginas web, tesis de grado, bibliotecas virtuales y artículos de revistas de alto impacto, manuales técnicos y congresos.

La información obtenida fue realizada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el control químico para el trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La finalidad de este documento fue recolectar información referente al control químico para el trips *Frankliniella occidentalis* Pergande, 1895 en cultivo de sandía *Citrullus lanatus* Thunb, 1916.

El control químico de los trips *F. occidentalis* en cultivo de sandía representa la utilización de varios ingredientes activos como piretroides, carbamatos, organofosforados para disminuir los niveles poblacionales de los trips.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgos)

El trips occidental *F. occidentalis* se descubre en una amplia gama de hospederos, que incluye numerosas plantas hortícolas y ornamentales de invernadero y varias malas hierbas. Es una plaga específicamente esencial de la sandía, el pepino, el pimiento, la berenjena y muchas plantas ornamentales.

Los daños directos se deben a las picaduras de alimentación y a los efectos de la puesta. La alimentación a través de adultos y ninfas provoca la decoloración del tejido afectado. Se encuentran placas inicialmente plateadas y más tarde marrones de longitud variable y contorno anormal pero bien definido. La presencia en estas manchas de pequeños puntos oscuros e inexpresivos similares a depósitos de líquido fecal permite diferenciarlas de las resultantes de los ácaros. Cuando las picaduras se producen en tejidos jóvenes u órganos en crecimiento, motivan deformaciones o distorsiones, y en los órganos florales motivan el aborto o la desecación y caída.

En los daños indirectos el trips occidental *F. occidentalis* es el vector del virus de la marchitez del tomate (TSWV) en la mayoría de las cucurbitáceas (sandía, pepino, melón), solanáceas y otras familias, las mismas que son susceptibles de ser infectadas por el virus de la marchitez del tomate (TSWV).

Esta enfermedad provoca una disminución de los rendimientos de los cultivos y, sobre todo, un descenso de la calidad de las hojas y de los frutos cosechables.

En el cultivo de sandía, el abanico de sustancias activas y formulaciones que son eficaces para el control del trips es bastante limitado. Además, ha sido y es habitual repetir las aplicaciones con uno o dos ingredientes activos precisos para los trips a lo largo de uno o más ciclos de cultivo.

2.3. Soluciones planteadas

Es importante que los productores de cultivo de sandía, realicen un adecuado manejo químico de trips *F. occidentalis* en la producción de sandía, considerando que existen pocos ingredientes activos, en la cual se debe realizar una rotación escalonada de las siguientes formulaciones: Tiacloprid, Fipronil, Sulfoxaflor + Spinetoram, entre otros ingredientes activos esto con la finalidad de reducir las poblaciones de *F. occidentalis* para evitar daños directos e indirectos en el cultivo de sandía.

2.4. Conclusiones

En la perspectiva sobre los métodos químicos para el trips *F. occidentalis* en cultivo de sandía *C. lanatus*, se llegó a las siguientes conclusiones:

Los daños directos se deben a la alimentación de las ninfas y los adultos, en particular en la parte inferior de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados, que luego aparecen necrosados.

Los daños indirectos son los máximos y se deben a la transmisión del Tomato noticed wilt virus (TSWV), que afecta a sandía, pimiento, tomate, berenjena, frejol, entre otros cultivos.

La mezcla de dos insecticidas Spinetoram + Pyriproxifen para el control de *F. occidentalis* mostró los resultados de calidad en el segundo y el tercer día de aplicación, disminuyendo la población en un 74 y un 53%, respectivamente.

Para el control químico de Trips *F. occidentalis* en cultivos de sandía, se pueden utilizar de forma alternada los siguientes ingredientes activos: Tiacloprid, Fipronil, Sulfoxaflor + Spinetoram.

Con poblaciones intermedias a partir de 1,5 a 2,5 trips/hoja aplicar Spinosad o Chlorfenapyr y con poblaciones bajas de 0,75 a 1,5 trips/hoja productos que incluyen Malathion y Methomyl son eficientes para el control de *F. occidentalis* en cultivos de sandía.

Los resultados obtenidos con Tiacloprid 70 ml/200 L, tuvieron el mejor efecto en la reducción de la población de trips con una mortalidad media de 26 trips, situándose en primer lugar como el componente activo que mejor controla

Con la aplicación de aceite agrícola 0,5 L/200 L, se redujo la población con una mortalidad de 23 trips, siendo uno de los segundos componentes activos de control más eficaz para el control de *F. occidentalis* en cultivos de sandía.

2.5. Recomendaciones (propuestas para mejorar el caso)

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Los productores que se dedican a la producción sandia deben adoptar los benéficos del control químico utilizando los ingredientes activos que existen en el mercado.

Para la aplicación eficiente de un método de control químico, se debe tomar en consideración los niveles poblacionales del insecto plaga, estado de desarrollo, estado del cultivo, y los ingredientes activos disponibles.

Es primordial realizar una rotación correcta de los insecticidas utilizados para el control químico de *F. occidentalis* en cultivos de sandía, para evitar la resistencia en las nuevas generaciones de *F. occidentalis*.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, C. 2016. Programa de manejo bioquímico de Thrips (*Frankliniella occidentalis*) en Alstroemeria variedad Kodiak. Mataflor 8(5): 1-11.
- Arias, D. 2017. Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro. Tesis Ing. Agr. Cuenca, Ecuador, UC. 110 p.
- Albornoz, D. 2018. Guía para el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). IICA. 30 p.

- Alvarado, G. 2017. Efecto de tres insecticidas en la reducción poblacional de trips (*Frankliniella occidentalis* P.) en mango (*Mangifera indica*) en el valle de Casma 2017. Tesis Ing. Agr. Chimbote, Perú. USP. 80 p.
- Albures, J. 2018. Evaluación de seis insecticidas para el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en melón e identificación de trips y virus presentes en pepino y melón en dos localidades de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. EAP. 25 p.
- Arias, L. 2021. Trips en Vid, *Frankliniella occidentalis*, su Lucha y Control Fitosanitario en Producción Integrada. AgroEs 12(5): 1-15.
- Bastidas, M. 2017. Evaluación de la eficacia de cuatro productos orgánicos con tres dosis de aplicación para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de rosa (*Rosa* spp.), variedad esperance, bajo invernadero. Tesis Ing. Agr. Riobamba, Ecuador. ESPC. 88 p.
- Bustillo, A. 2019. Evaluación de insecticidas químicos y biológicos para controlar *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de espárragos. Revista Colombiana de Entomología 35(1): 55-69.
- Bielza, L. 2018. La resistencia a insecticidas en *Frankliniella occidentalis* (Pergande). PHYTOHEMEROTECA 12(6): 1-15.
- Carrizo, P. 2018. Eficiencia de capturas con trampas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en el cultivo de pimiento en invernáculo y en malezas en el Gran La Plata. Revista de la Facultad de Agronomía 103(1): 1-10.
- Cañedo, V., Alfaro, A., Kroschel, J. 2017. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48 p.
- Cuzco, J. 2018. Efecto de Insecticidas Biológicos, Botánicos y Químicos en el Control de Trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de Rosa en la zona de Tabacundo, Provincia de Pichincha. Tesis Ing. Agr. Carchi, Ecuador. UTB. 67 p.

- Centanaro, P., Inga J. 2021. Efecto de tres insecticidas orgánicos en el control del pulgón verde (*Myzus persicae*); trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento. ProSciences 5(40): 93-103.
- Cárdenas, E., Corredor, D. 2018. Biología del Trips *Frankliniella occidentalis* (Pegande) (Thysanoptera: Thripidae) sobre crisantemo *Chrysanthemum morifolium* L. bajo condiciones de Laboratorio. Agronomía Colombiana 6(2): 71-77.
- Contreras, J. 2018. Aspectos de bioecología de *Frankliniella occidentalis* (pergande) (Tysanoptera thripidae) y sus implicaciones parasitarias en el cultivo de pimiento en invernadero. Tesis Ing. Agr. Valencia, España. UPV. 125 p.
- CROPLIFE. 2021. Trips *Frankliniella occidentalis* (en línea). Consultado 01 ago. 2022. Disponible en <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/trips-de-hortalizas>
- Carrillo, F. 2020. Adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate. Tesis Ing. Agr. Ambato, Ecuador. UTA. 64 p.
- Chan, E., Cicero, L., Loeza, E., Lomas, C. 2015. Análisis de la comunidad de trips en un cultivo de sandia (*Citrullus lanatus*). Investigación Agrícola 8(2): 1-15.
- German, E. 2017. Control químico de trips (*Frankliniella occidentalis*) y ácaros (*Tetranychus urticae*) en rosas (*Rosa* sp.) Y crisantemos (*Chrysanthemum* sp.) en poscosecha. Yaruquí, Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. UCE. 112 p.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2020. Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con pqua. ICA. Colombia. 110 p.
- Montenegro, L. 2017. Eficacia de seis insecticidas para el control del trips del cultivo de ajo en la zona de San Antonio de Mira, provincia del Carchi. Tesis Ing. Agr. Carchi, Ecuador. UTB. 71 p.

- Moulton, D. 2017. The genus *Frankliniella* Karny, with keys for the determination of species (Thysanoptera). Rev. Entom. 19(6): 55-114.
- Martínez, A. 2017. Guía para el cultivo de sandía (*Citrullus Lanatus*). CHEMONICS, Nicaragua. 30 p.
- Mendoza, D. 2019. Incidencia del número de guías principales sobre la producción orgánica (*Citrullus lanatus*) en dos cultivares (Royal Charleston y Paladin). Tesis Ing. Agr. Riobamba, Ecuador. ESPOCH. 85 p.
- Orrala, A. 2019. Producción de híbridos de sandía injertados sobre genotipos criollos del *Lagenaria siceraria* en la comuna Sinchal. Tesis Ing. Agg. La Libertad, Ecuador, UEPSE. 113 p.
- Pérez, L. 2016. Revisión. Algunos aspectos sobre la Plaga Cuarentenaria en Cuba. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). MES 1(3): 1-9.
- Polack, A. 2017. Pautas para el manejo integrado de plagas en horticultura. En: Manejo Integrado de Plagas en Horticultura. Jornada de Capacitación. INTA. pp. 27-32.
- Paredes, F. 2018. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) Trips occidental de las flores. Innovación Agrícola 5(4): 1-8.
- Paredes, C. 2017. Manejo agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) (Thunb.), para producción de semilla, bajo condiciones de Villacurí – Ica. Tesis Ing. Agr. Lima, Perú. UNAM. 57 p.
- Reche, J. 2018. Cultivo intensivo de la sandía. Publicaciones S.E.A. Madrid. 48 p.
- Rosenheim, J., Stephen, C., Johnson, M., Mau, L., Gusukuma, L. 2017. Direct feeding damage on cucumber by mixedspecies infestations of *T. palmi* and *F. occidentalis* (Thysanoptera; Thripidae). J. Econ. Entomol 83: 1519-1525.

- Tavella, L., Alma, A., Conti, J., Arzone, D. 2017. Evaluation of the effectiveness of *Orius* spp. in controlling *Frankliniella occidentalis*. *Acta Horticulturae* 431(15): 499- 506.
- Torres, L., Mejías, M., Rodríguez, L., Palo, P., Bielza, A., Lacasa, K. 2016. Actividad invernal de *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) en las Vegas del Guadiana (Extremadura). *Bol. San. Veg. Plagas* 24: 363-374.
- Thora, A. 2016. Control químico de Trips *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*). *Revista CATIE*. 15(8): 44-61.
- Vargas, L. 2018. Prueba técnica: Efectividad de Crisatop para el control del trips amarillo (*Frankliniella occidentalis*) en cultivo de Zorzamora. *Innovación Agrícola* 12(5): 1-14.
- Viglianchino, L. 2018. Control integrado de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) con insecticidas y liberaciones de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre pimiento en invernadero. Tesis Ing. Agr. Colombia. UNC. 125 p.
- Van Den Meiracker, R., Ramakers, K. 2017. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the 71 anthocorid predator *Orius indisiosus*. *Med. Landbouww. Rijksuniv Gent* 56(5): 241-249.

