



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

Facultad de ciencias agropecuarias y ambientales
Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local
Carretera Iguala-Tuxpan km 2.5. Iguala de la Independencia, Guerrero.



Caracterización de los agroecosistemas de aguacate (*Persea americana* L.), para proponer un manejo preventivo a plagas emergentes en la comunidad de Tetela del Volcán, Morelos.

Tesis

Presenta:

Ing. Yoccira Yanet López Sandoval

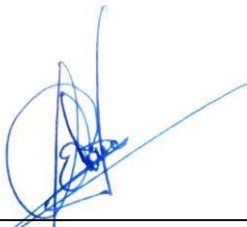
Director: **Dr. Elías Hernández Castro.** Codirector: **Dr. Paul García Escamilla**

Tuxpan, Iguala, Gro. Enero de 2023

FIRMA DE TUTORES

La presente tesis titulada: “**Caracterización de los agroecosistemas de aguacate (*Persea americana* L.), para proponer un manejo preventivo a plagas emergentes en la comunidad de Tetela del Volcán, Morelos.,** realizada por la **Ing. Yocira Yanet López Sandoval**. Está conformada por el siguiente comité tutorial:

COMITÉ TUTORIAL



Dr. Elías Hernández Castro
Profesor-Investigador
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Paul García Escamilla
Profesor-Investigador
CODIRECTOR DE TESIS



Dr. José Luis Valenzuela Lagarda
Profesor-Investigador
InvestigadorASESOR



MC. Eugenia Cabrera Huerta
Profesor-
ASESORA

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, por la beca otorgada durante el proceso de realización de mis estudios de maestría.

A los Profesores de la Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local de la UAGro quienes contribuyeron en mi formación personal y profesional.

Mi sincero reconocimiento al Dr. Elías Hernández Castro, por todo el apoyo en la realización de la presente investigación, por su confianza, por su paciencia, su amistad y los valiosos conocimientos y consejos brindados durante mi desarrollo profesional en la maestría. A mi Codirector, Dr. Paul Garcia Escamilla, por la orientación, por compartir sus experiencias y conocimientos durante mi estancia en este posgrado. Al Dr. Jose Luis Valenzuela Lagarda, por su disponibilidad y apoyo para realizar y revisar el presente trabajo. M.C. Eugenia Cabrera Huerta, gracias por su apoyo en este proceso y por su amistad.

A los productores por su disposición al compartir sus experiencias, conocimientos y sobre todo la confianza brindada en hacer el trabajo de investigación en sus huertas de aguacate.

RESUMEN

Debido a la importancia socioeconómica y ambiental que tiene el aguacate para los productores de las diferentes zonas productoras de aguacate y en especial las del estado de Morelos, se hace necesario mejorar el manejo de los agroecosistemas, es evidente que es necesario profundizar más en caracterizar dichos agroecosistemas de aguacate y definir estrategias más inocuas para el control de plagas que afectan la producción y reducen el potencial del cultivo. El crecimiento exponencial del valor productivo del cultivo de aguacate en nuestro país, cada vez más asociaciones de productores se ven en la necesidad de ser parte de ésta cadena productiva, México, se ha consolidado como el principal productor a nivel mundial. Morelos ocupa el sexto lugar en superficie cultivada y volumen de producción de aguacate. La producción de los aguacates Morelenses ha ido en crecimiento. El municipio de Tetela del Volcán, se siembra una gran diversidad de cultivos como granos básicos, hortalizas y frutales, y desde hace 15 años se inicio con la producción de aguacate de forma tradicional y poco a poco han cambiado a formas comerciales, lo que ha cambiado los paisajes de los agroecosistemas. Las plagas que atacan el aguacate son diversas pero las principales desde el punto de vista económico son: el gusano barrenador del hueso, el gusano barrenador de las ramas, la araña roja y la mosquita blanca, sin embargo, va en aumento las poblaciones de trips, causando daños directos a la fruta y disminuyendo la producción de aguacate, por lo que en la presente investigación se planteo evaluar diferentes estrategias de muestreo para conocer la dimanica poblacional de estos insectos y definir una estrategia de control eficiente y sostenible. La fluctuación se comportó de forma similar en los dos huertas. Las poblaciones más altas se detectaron en noviembre y marzo durante la evaluación. La mayor presencia de trips registrada fue en las trampas monocromáticas amarillas, las trampas azules y el muestreo directo en brotes, inflorescencias, no mostraron diferencia significativa. Una vez conocida la población de trips en las floraciones de las huertas de aguacate de Tetela del Volcán, se seleccionaron dos huertas comerciales para aplicar dos bioinsecticidas, en cada huerto experimental se establecieron tres tratamientos (Extracto de Neem, Spinothram y testigo convencional), Los resultados obtenidos fueron que los dos insecticidas propuestos en este estudio mantuvieron las poblaciones por debajo de las poblaciones del testigo convencional, presentando diferencias significativas, también se observó que las poblaciones más elevadas se presentaron en el tratamiento testigo (convencional) en las tres diferentes floraciones del estudio.

Palabras clave: Caracterizcion, aguacate, agroecosistemas, biocontrol

ABSTRACT

Due to the socioeconomic and environmental importance that avocado has for the producers of the different avocado-producing areas and especially those of the state of Morelos, it is necessary to improve the management of agroecosystems, it is evident that it is necessary to go deeper into characterizing these avocado agroecosystems and define more innocuous strategies for the control of pests that affect production and reduce the potential of the crop. The exponential growth of the productive value of the avocado crop in our country, more and more producer associations see the need to be part of this productive chain, Mexico, has established itself as the main producer worldwide. Morelos ranks sixth in cultivated area and volume of avocado production. The production of avocados from Morelenses has been growing. The municipality of Tetela del Volcán, a great diversity of crops such as basic grains, vegetables and fruit crops is planted for 15 years, it began with the production of avocado in a traditional way and little by little they have changed to commercial forms, which has changed the agroecosystem landscapes. The pests that attack the avocado are diverse but the main ones from the economic point of view are: the bone borer worm, the branch borer, the red spider mite and the white fly, however thrips populations are increasing, causing direct damage to the road and reducing the production of avocado, for which the research was proposed to evaluate different sampling strategies to know the population dynamics of these insects and define an efficient and sustainable control strategy. The fluctuation behaved similarly in the two orchards. The highest populations were detected in November and March during the assessment. The highest presence of thrips recorded was in the yellow monochromatic traps, the blue traps and the direct sampling in shoots, inflorescences, did not show a significant difference. Once the population of thrips in the blooms of the avocado orchards of Tetela del Volcán was known, two commercial orchards were selected to apply two bioinsecticides, in each experimental orchard three treatments were established (Neem extract, Spinothram and conventional control). The results obtained were that the two insecticides proposed in this study maintained the populations below the populations of the conventional control, presenting significant differences, it was also observed that the highest populations occurred in the control treatment (conventional) in the three different blooms of the study

Keywords: Characterization, avocado, agroecosystems, biocontrol

CONTENIDO

Página

CONTENIDO

Página

FIRMA DE TUTORES	1
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN.....	ii
ABSTRACT	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
INTRODUCCIÓN GENERAL.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivo General	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos Particulares	9
Hipotesis General	¡Error! Marcador no definido.
Hipotesis Particulares	¡Error! Marcador no definido.
Referencias Bibliograficas	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO II. Caracterizacion del agroecosistema aguacate en Tetela del Volcan, Morelos	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCION	¡Error! Marcador no definido.
METODOLOGIA.....	¡Error! Marcador no definido.
RESULTADOS	¡Error! Marcador no definido.
Aspectos generales	17
Edad de los productores	18
Nivel de educasion	¡Error! Marcador no definido.8
Superficie cultivada.....	¡Error! Marcador no definido.8

Organizacion	¡Error! Marcador no definido.	8
Descripcion del agroecosistema		19
Variedades		19
Nutricion del cultivo.....		20
Fertilizaciones	¡Error! Marcador no definido.	
Sistema de riego		20
Aspectos fitosanitarios		21
Principales plagas		21
Control de malezas		22
CONCLUSIONES	¡Error! Marcador no definido.	
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		22
CAPITULO III. Estrategias de monitoreo de Trips en aguacate cv. "Hass" en Tetela del Volcan Morelos.....		25
RESUMEN.....		25
INTRODUCCIÓN		25
Materiales y metodos		26
Resultados y discusion		28
Conclusiones		32
Bibliografia citada.....		33
CAPITULO IV. Evaluacion de bioinsecticidas para el manejo de trips e aguacate Hass (Persea americana) en Tetela del Volcan, Morelos.....		35
Resumen		35
Introduccion		35
MATERIALES Y METODOS		37
Localizacion del experimento.....		37

Material utilizado.....	37
Material de campo.....	37
Material de laboratorio.....	38
Diseño experimental.....	38
Fechas de muestreo.....	39
Actividades realizadas en campo.....	40
Colectas de muestras.....	40
Aplicacion de insecticidas.....	41
Actividades realizadas en el laboratorio.....	42
Conteo trips.....	42
Análisis estadístico.....	42
RESULTADOS Y DISCUSION.....	42
CONCLUSIONES.....	50
LITERATURA CITADA.....	51

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de varianza (Tukey 5%) del promedio de trips bajo tres métodos de muestreo, durante dos floraciones en el huerto comercial denominado “huerto 3”, Tetela del Volcán, Morelos, México.....	31
Cuadro 2. Análisis de varianza (Tukey 5%) del promedio de trips bajo tres métodos de muestreo, durante dos floraciones en el huerto comercial denominado “huerto 4”, Tetela del Volcán, Morelos, México.....	31
Cuadro 3. Análisis de varianza y comparación de medias del número de captura de trips con tres estrategias de trampeos en dos floraciones en dos huertas comerciales de aguacate en la localidad de Tetela del Volcán, Morelos, México.	31
Cuadro 1. Coordenadas y altitud de la ubicación de los cuatro huertos comerciales de aguacate seleccionados en Tetela del Volcán, Morelos.	39
Cuadro 2. Huertos comerciales de aguacate Hass seleccionados para los muestreos de control de trips.....	39
Cuadro 3. Periodos de muestreo de las tres floraciones registradas durante el periodo de estudio..	40
.....	40
Cuadro 4. Datos de los productos biorracionales aplicados para el control de poblaciones de trips en aguacate Hass.	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fuente: Secretaría de Hacienda. Dirección General de Información Estratégica. Con datos Marco Geoestadístico 2010, del INEGI.....	16
Figura 2. Entrevistas a productores de la localidad, en Tetela del Volcan, Morelos.....	17
Figura 1. Captura de trips en dos épocas de floración en el cultivo de aguacate, en la huerta 3 de Tetela del Volcan, Morelos.....	29
Figura 2. Captura de trips en dos épocas de floración en el cultivo de aguacate, en la huerta 4 de Tetela del Volcan, Morelos.....	30
Figura 1. Muestreo de trips en inflorescencias a través del derribo con solución de agua-suavizante de telas (30:1 v/v), con un atomizador de 1000 mL.....	40
Figura 2. Aplicación de los diferentes insecticidas de acuerdo con las dosis establecidas por los tratamientos después de realizar los muestreos de trips.....	42
Figura 3. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 15 años en Tétela del Volcán.....	43
Figura 4. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 5 años en Tétela del Volcán.....	44
Figura 5. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 15 años en Tétela del Volcán.....	45
Figura 6. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 5 años en Tétela del Volcán.....	46
Figura 7. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 15 años en Tétela del Volcán.....	48
Figura 8. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 5 años en Tétela del Volcán.....	49

I. INTRODUCCION GENERAL

Las condiciones ambientales tienen influencia primordial para el desarrollo de los cultivos, el conocimiento edafoclimáticas es una herramienta clave para el éxito del desarrollo de cualquier cultivo. Contar con un monitoreo eficiente de los factores ambientales interrelacionados como: suelo (edáficos, limpieza), planta (nutrientes, plagas y enfermedades) y atmosfera (dióxido de carbono, luz, agua, temperatura), el balance entre estos factores resultará en la salud de los árboles, calidad y cantidad de la producción (Altieri y Nicholls, 2007).

México es el principal productor de aguacate a nivel mundial con una participación del 32% del volumen mundial en 2021 (Panorama Agroalimentario, 2021), el interés de los productores en incrementar su participación en la producción, impone la necesidad de practicar una agricultura más productiva y con un menor nivel de riesgo. La estrategia más clara y precisa es aquella que implica la producción de cultivos en ambientes que provean condiciones que satisfagan los requerimientos agroecológicos de las plantas (Ruiz, *et al*, 2013).

La producción se ha incrementado en un 48.9% en los últimos 10 años. Siendo Michoacán el primer productor (80%), seguido de Jalisco (6.6%), Estado de México (4.3%), Morelos (2.4%). De acuerdo con estadísticas de la dependencia en 2017 se logró una producción de un millón 997 mil 628 toneladas de aguacate, de la cual se exportaron 985 mil 653 toneladas con un valor de dos mil millones 901 mil dólares, por lo que ocupa, por valor, el primer lugar en los productos agropecuarios de exportación (SAGARPA, 2018).

Morelos ocupa el sexto lugar en superficie cultivada y volumen de producción de aguacate. Esta especie frutícola es la más importante en el estado de Morelos; la producción de los aguacates Morelenses se ha incrementado alcanzando las 3 mil 963 hectáreas cosechadas en el estado de Morelos obteniendo 29 mil 548 toneladas de producto, lo que ha generado un valor de la producción de 392 millones 878 pesos (Secretaría de Economía, 2016).

La producción de aguacate en el estado de Morelos, se concentra en la región del volcán, en los municipios de Ocuilco, Tetela del Volcán, Zacualpan de Amilpas y Yecapixtla, actualmente no se cuenta con información de la caracterización de los agroecosistemas de esos municipios, por lo que este estudio surge de la necesidad de detectar las condiciones en las que se presentan los cultivos para generar una propuesta del manejo preventivo a las plagas que impactan en la productividad del cultivo (SADER – Morelos, 2020).

De acuerdo al estudio realizado por García Jiménez en 2020, detectó problemáticas en la producción, tales como; poca o nula información de la producción del cultivo de aguacate en los municipios principales (Ocuilco, Tetela del volcán, Yecapixtla, Zacualpan, Totolapan, Tepoztlán y Cuernavaca), los suelos presentan erosión y contaminación por el uso excesivo de los fertilizantes, pérdida de insectos polinizadores benéficos, baja eficiencia energética y uso del agua, contaminación del agua por acarreo de los adherentes de foliares.

La zona productora del Municipio de Tetela del Volcán se ubica cercana a la zona urbana (Tetela del volcán y Hueyapan), el promedio de producción es de 9.8 ton/ha, relativamente baja en comparación con Yucatán el estado con mejor rendimiento de producción 20 Ton/ha, por lo que se presenta una brecha grande en oportunidad de mejora.

Objetivo General

Caracterizar los agroecosistemas de aguacate en Tetela del Volcán, Morelos para proponer un manejo sustentable de plagas emergentes en el cultivo de aguacate

Objetivos particulares

- ✓ Determinar las características principales de los agroecosistemas de las huertas de aguacate en Tetela del Volcán.

- ✓ Comparar dos técnicas de muestreo de trips en el cultivo de aguacate en Tetela del Volcán, Morelos.
- ✓ Evaluar dos bioinsecticidas en el control de poblaciones de trips en huertos de aguacate cv. Hass, en Tetela del Volcán, Morelos.

Hipótesis General

Conocer las características de los agroecosistemas de aguacate de Tetela del Volcán, Morelos, nos permitirá proponer programas de manejo preventivo de plagas que están tomando importancia en la producción de aguacate.

Hipótesis particulares

- Existen diversas estructuras productivas en los agroecosistemas de aguacate en el Municipio de Tetela del Volcán, Morelos.
- El muestreo por aspersión es más eficiente que el uso de trampas monocromáticas pegajosas en poblaciones de trips en cultivos de aguacate.
- El manejo preventivo utilizando insecticidas biorracionales en el control de trips en el cultivo de aguacate, es más eficiente que el utilizado por los productores de Tetela del Volcán, Morelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Altieri, M. A. y C. I. Nicholls. 2007. Biodiversidad y manejo de Plagas en Agroecosistemas. Perspectivas Agroecológicas No. 2. Icaria editorial, Barcelona. 245p.

García Jiménez (2020). La Producción de Aguacate Hass (*Persea americana*) como eje de Desarrollo en Tetela del Volcán, Morelos. Recuperado de : http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/4436/1/Garcia_Jimenez_B_MC_ISEI_Desarrollo_Rural_2020.pdf

- Programa Alimentario. 2021. Publicaciones SIAP. Recuperado de:
https://nube.siap.gob.mx/panorama_siap/pag/2021/Panorama-Agroalimentario-2021
- Ruiz, *et al*, 2013. Requerimientos Agroecológicos de Cultivos. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro Campo Experimental, Centro Altos de Jalisco Tepatitlán de Morelos, Jalisco. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ruiz-Corral/publication/343047223_Requerimientos_Agroecologicos_de_Cultivos_2da_Edicion/links/5f1310e04585151299a4c447/Requerimientos-Agroecologicos-de-Cultivos-2da-Edicion.pdf
- SADER-Gobierno del Municipio de Tetela del Volcán. 2011. S/P. Recuperado de:
<http://teteladelvolcan.gob.mx/municipio/> Fecha de consulta: abril 2020.
- SAGARPA, (2018) “Aguacate hass en México” en Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/aguacate/> Fecha de consulta: 18-05-2020.
- Secretaría de Economía. (6 de febrero del 2016). México es el Principal Productor y Exportador de Aguacate en el Mundo. Recuperado de <https://www.gob.mx/se/articulos/mexico-es-elprincipal-productor-y-exportador-de-aguacate-en-el-mundo>

II: Caracterización del agroecosistema aguacate en Tétela del Volcán, Morelos

RESUMEN

Debido a la importancia socioeconómica y ambiental que tiene el aguacate para los productores de las diferentes zonas productoras de aguacate y en especial las del estado de Morelos, se hace necesario mejorar el manejo de los agroecosistemas, es evidente que es necesario profundizar más en caracterizar dichos agroecosistemas de aguacate y definir estrategias más inocuas para el control de plagas que afectan la producción y reducen el potencial del cultivo. El crecimiento exponencial del valor productivo del cultivo de aguacate en nuestro país, cada vez más asociaciones de productores se ven en la necesidad de ser parte de ésta cadena productiva, México, se ha consolidado como el principal productor a nivel mundial. Morelos ocupa el sexto lugar en superficie cultivada y volumen de producción de aguacate. La producción de los aguacates Morelenses ha ido en crecimiento. El municipio de Tetela del Volcán, se siembra una gran diversidad de cultivos como granos básicos, hortalizas y frutales desde hace 15 años se inicio con la producción de aguacate de forma tradicional y poco a poco han cambiado a formas comerciales, lo que ha cambiado los paisajes de los agroecosistemas.

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de aguacate (*Persea americana* Mill.) se estima en 4.1 millones de toneladas, según datos de la FAO de 2017 y los principales productores son México, Perú e Indonesia. Estos tres países representan el 68.4% de la producción total o 2.8 millones de toneladas por año (FAO, 2020).

México, se ha consolidado como el principal productor a nivel mundial (Williams, Capps & Hanselka, 2017). La producción de aguacate en México representa más del 30% de la cosecha mundial. México exporta aguacate a diversos países; principalmente a China, Chile y Australia. Destacando que Estados Unidos es el principal importador de aguacate mexicano, seguido por Francia, Japón y Canadá (Economía, 2016).

En lo referente a la producción de aguacate en el estado de Morelos, esta se concentra en la región de volcán, en los municipios de Ocuilco, Tetela del Volcán, Zacualpan de Amilpas y Yacapixtla, siendo Ocuilco el principal productor que generó el 53% de la producción de aguacate en el estado en el año 2008.

Caracterizar se define como el proceso de determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás. (RAE, 2010). La caracterización de un sistema de producción consiste en un esfuerzo para identificar las actividades y actores que lo constituyen y las relaciones técnicas y socioeconómicas entre ellos. El objetivo de esa caracterización es conocer en detalles las fortalezas y debilidades del sistema de producción de aguacate, en sus partes y en su conjunto, con el propósito de orientar su evolución hacia un mayor nivel de competitividad dentro de un marco sostenible y equitativo (Bourgeois y Herrera, 1996).

METODOLOGÍA

Localización del área de estudio: El presente trabajo se realizó en huertas comerciales de aguacate var. Hass, ubicadas en la localidad de Tetela del Volcán, Morelos. El municipio de Tetela del Volcán, se ubica a las faldas del Volcán Popocatepetl, al nor-oriental del Estado, y colinda al norte con los estados de México y Puebla, al este con el estado de Puebla y el municipio de Zacualpan de Amilpas, Ocuilco y el Estado de México, predominan dos tipos de clima: clima Semifrío subhúmedo con el 20% y en su mayor parte clima Templado subhúmedo con el 74% (HACIENDA, 2021).



Figura 1. Fuente: Secretaría de Hacienda. Dirección General de Información Estratégica.
Con datos Marco Geoestadístico 2010, del INEGI.

Para realizar el presente estudio se realizó una revisión bibliográfica, además de recorridos de campo y entrevistas a productores de la localidad durante los meses de noviembre del 2020 a marzo 2021. En este periodo se hicieron visitas a 10 huertas de aguacate, las cuales constituyeron nuestra muestra de investigación. Se utilizó metodologías cuantitativas y cualitativas que permitió lograr la complementariedad de técnicas y así poder obtener un abordaje más profundo del tema de estudio.

Los instrumentos de captura de información utilizados, según Geilfus (1997) y Arias (2012), fueron: i) visitas de campo: identifica la zona y los recursos naturales en la huerta; ii) entrevistas: indagar sobre el conocimiento que tienen acerca de las características de los agroecosistemas y las técnicas empleadas; iii) observación: identificar los procesos empleados por los productores durante cada una de sus actividades agropecuarias para determinar cómo contribuyen en forma positiva o negativa en los

agroecosistemas y iv): mapa de uso de tierra: diseño de un croquis que permite identificar los espacios que se encuentran dentro del agroecosistema y determinar el uso del suelo.

Además, se utilizó la técnica de Sondeo Rural Participativo (SRP) propuesto por Selener *et al.* (1999), ya que esta técnica participativa permite elaborar de una forma rápida y sistemática la descripción y análisis de la comunidad y su contexto, Identificación de problemas y potenciales soluciones y programación de actividades para la ejecución de los proyectos.



Figura 2. Entrevistas a productores de la localidad en Tetela del Volcan, Morelos.

RESULTADOS

Aspectos generales

La localidad de Tetela del Volcán cuenta con aproximadamente el 60.0% del total de productores del municipio, con aproximadamente 399 productores registrados. De acuerdo a este número de productores y superficie sembrada con aguacate la localidad se considera la más grande. La superficie es de aproximadamente 596.3 hectáreas, que significa el 66.4% del total de la superficie en el municipio.

Edad de los productores

De acuerdo a los resultados el grupo de aguacateros se estructura por productores en un rango de 40 a 60 años, según Mansilla (2000), se encuentran en la terminación de su etapa laboral debido a lo cual es

fundamental transmitir los conocimientos básicos de la agricultura a jóvenes en etapa formativa, es fundamental para dar continuidad y de esta manera se mantiene una estabilidad en la posesión del patrimonio familiar.

Nivel de educación

La escolaridad de los productores indica que cuentan con el nivel básico de educación, seguido de los que tiene el nivel secundario, ya que el promedio de años escolares es de 8 años, esto concuerda con García (2020) quien reporta en su estudio que el promedio de escolaridad de los entrevistados en Tetela del Volcán es de 7.5 años, que encontró productores con estudios profesionales (16 años) y aquellos que solo cursaron 2 años de estudios.

Superficie cultivada

Los productores afirman que en la actualidad la mayoría tienen de media a una hectárea seguido de los que tienen 1.5 a 2 ha, y muy pocos son los que tiene de 2.5 a 10 ha establecidas con aguacate, esto se confirma con lo que encontró Pérez (2017), donde encontró que en este municipio de Tetela del Volcán, el 64 % de los productores cuentan con huertos de 0.5 a 1 ha, el 28 % con 1.5 a 2 ha, y solo el 8% con superficies de 2.5 a 10 ha.

Organización

De acuerdo a los entrevistados mencionaron que existen al menos tres organizaciones de productores para la venta y comercialización de aguacate y una para la distribución y manejo del agua para el riego de sus parcelas, sin embargo, ninguno de los entrevistados pertenece a las organizaciones para la venta y comercialización del aguacate, solo pertenecen a la del manejo del agua. De acuerdo con García (2020), el 83% de los productores de aguacate de Tetela del Volcán no pertenecen a alguna organización y solo el 17 % pertenecen a alguna organización. Además, Terrazas et al., (2019), menciona que la baja capacidad de asociarse de los productores de aguacate, está relacionado con diversos factores, uno de los que resalta y de mayor importancia son las malas experiencias pasadas y la costumbre de trabajar de manera individual.

Descripción del agroecosistema

Se tiene la producción de diversos frutos aparte del aguacate, como son el durazno, ciruela, manzana y pera, además algunos productores siembran cultivos anuales como maíz, haba, rábano y flor de cempasúchil.

Los productores comentaron que la mayoría obtiene dos cosechas, pero que últimamente con el manejo de podas y fertilización han estado realizando hasta tres cosechas al año lo cual se reafirma con lo encontrado por Pérez (20177) quien menciona que el número de cortes que realiza un productor depende mucho del buen manejo que tenga de su huerta y de la nutrición que la planta tenga.

La distancia de los árboles de aguacate en las huertas más viejas es de 10 x 10 m, sin embargo, las más nuevas y las que se siguen estableciendo han estado utilizando distancias de 7 x 7 u 8 x 8 m, con manejo continuo de podas para que las ramas no se crucen. Generalmente se realiza una poda al año, la cual la realizan entre los meses de noviembre a diciembre.

Las podas que realizan son de las ramas basales más cercanas al suelo (hasta un metro de altura), también eliminan los brotes y ramas apicales y terminales de las ramas laterales para facilitar el manejo fitosanitario; además de lo anterior, también podan las ramas internas que no reciben suficiente luz solar y se vuelven improductivas.

Variedades

El fruto que actualmente ocupa el primer lugar en importancia para el municipio de Tetela del Volcán es el aguacate cv. Hass ya que es un producto altamente rentable y contribuye al ingreso del productor y al desarrollo de la comunidad. Los productores cuentan con cuatro organizaciones aguacateras.

La producción frutícola es la actividad que más ha crecido en los últimos años principalmente en la producción de aguacate, producción que se busca mejorar con adecuadas prácticas agrícolas y el uso de tecnologías que faciliten las labores en las huertas. Diagnostico municipal (HACIENDA, 2021)

Las variedades más comercializadas son las de origen mexicano y guatemalteco, especialmente Hass, Nabal y Fuerte (Acosta, 2021).

Nutrición del cultivo

Fertilizaciones

Al preguntarle a los productores sobre las veces y los momentos que aplican la fertilización durante el ciclo de su cultivo, todos contestaron que aplican en el momento del trasplante. Además, aplican fertilizantes foliares (microelementos) como: cobre, zinc, manganeso y boro una vez al año. En cada árbol aplican una fórmula completa, adquirida en una tienda de agroquímicos.

Los elementos con mayor influencia en las hojas son N, P, Mg, Ca, Fe, B y S; las flores demandan principalmente P, B, Fe y S y, en el fruto, los elementos requeridos principalmente son K, N, P y B; los brotes vegetativos tienen alta demanda de N, P y B (Castaño, 2020).

Lo aconsejable es aplicar, por medio de fertilizantes foliares, microelementos como boro, zinc, cobre y magnesio dos veces al año. Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben poner en hoyos o surcos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm del gotero del árbol, en caso de emplear riego localizado (ICA, 2012).

Sistema de riego

Los productores encuestados, tienen un sistema de riego por goteo que permite mantener una humedad óptima, posibilita una mejor distribución, requiere muy poca presión, permite riegos más profundos, permite realizar instalaciones simples y fáciles de manejar, las mangueras del goteo se colocan en la superficie y con el tiempo se cubren con hojas secas que se caen de los árboles. Los productores cuentan con dos organizaciones para el manejo del agua, la mayoría cuenta con ollas de agua para el riego y mangueras de forma manual.

El riego por goteo es uno de los sistemas de riego más eficientes y presenta ventajas como eficiencia de aplicación y conducción, uniformidad de distribución y eficiencia en el uso del agua; debido a lo cual ha sido implementado exitosamente en cultivos frutícolas (Intagri, 2021).

Aspectos fitosanitarios

Principales plagas

La mayoría de los productores no controlan los trips pero utilizan productos químicos para el control de araña roja sin ninguna medida de cuidado.

Las plagas de mayor importancia económica en la producción de aguacate mexicano son trips (*Trysanoptera*), ácaros (*Acari*), barrenador de tronco y ramas (*Contarus aguacatae Kissinger*) y barrenador de semillas (*Conotrachelus perseae Barber*), a las cuales se dedica mayor atención, pues son las que más impactan al cultivo y requieren de la aplicación de medidas diversas para su control (Paleo, y otros, 2015).

Los trips (Thysanoptera: Thripidae), han adquirido cada vez mayor importancia como plaga primaria no solo en México, si no en la mayoría de los países productores de aguacate (Stevens *et al.*, 1999; Gonzales *et al.*, 2000 y Vargas *et al.*, 2008).

Los daños por trips llegan a manifestarse en 25% de los frutos, se distribuye en focos. Es considerada una de las principales plagas de importancia económica, ya que daña severamente inflorescencias, brotes vegetativos y frutos en formación; causa un detrimento económico por la decoloración de frutos y limitando su entrada al mercado de exportación (Leon, 2012).

El insecto se alimenta succionando la savia de brotes vegetativos tiernos e inflorescencias ocasionando malformaciones, inhibe la fecundación de flores al dañar los órganos sexuales, originando su caída. Los frutos muestran mayor susceptibilidad al ataque de trips durante dos semanas después de la floración.

Control de maleza

En la encuesta se encontró que los productores utilizan métodos químicos combinados con la limpieza manual para controlar la maleza, el herbicida de mayormente emplean es al que ellos denominan el verde (paraquat) herbicidas de contacto que funciona de manera inmediata y Faena[®] (glifosato) herbicida sistémico, el uso de los herbicidas para los pequeños productores supone un gran ahorro de jornales, sin embargo las dosis empleadas son demasiado altas, provocando residualidad en el suelo esto puede

generar alteración en el desarrollo del cultivo, en los suelos el daño puede ser más severo causando la modificación del pH, la disminución de bacterias que descomponen la materia orgánica. Se les recomendó a utilizar alternativas de insecticidas más efectivos (N, Lòpez, & Pocomucha). Por esas razones se recomienda emplear dosificación adecuadas e insecticidas más nobles y efectivos que reduzcan por más tiempo el brote de malezas como Finale[®] (glufosinato de amonio).

CONCLUSIONES

Al analizar la situación de la producción de aguacate Hass (*Persea americana Mill*) en la Localidad Tlacomulco, Municipio de Tétela del Volcán en el estado de Morelos, México, se llegó a la conclusión de que los productores se encuentran con problemas fitosanitarios ya que no cuentan con una experiencia, o la mala información en la aplicación de plaguicidas y herbicidas en el mal manejo de estos productos tanto en dosis como en los cuidados que tienen cuando se aplica el producto y ocasionan daños directos a muchos insectos y plantas no deseadas. Por consecuencia, hay una pérdida de biodiversidad y no permite los procesos biológicos necesarios para mantener la fertilidad. Además, que impacta en la salud de los productores al no tener el equipo necesario para implementar estos productos al cultivo o a las malas hierbas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, a. f. (2021). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Republica de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogota. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getdoc/bb0f47d2-ccab-45a4-beb2-b0a0eb69bc5f/manual-de-funciones-y-competencias-laborales-ica-2.aspx>.
- Arias, F. (2012). Proyecto de investigación. Guía para su elaboración. 6ª edición. Editorial Episteme. Orial ediciones. Caracas. [https:// bit.ly/2N70HpJ](https://bit.ly/2N70HpJ)
- Bourgeois, R. & Herrera, D. (1996). Enfoque Participativo para el Desarrollo de la Competitividad de los Sistemas Agroalimentarios. San José: IICA. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B1574e/b1574e.pdf>
- Economia, S. d. (2016). Obtenido de <https://www.gob.mx/tramites/economia>

- FAO. (2020). Organización para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de <http://faostat.fao.org>.
- Garcia Jimenez (2020). La Producción de Aguacate Hass (*Persea americana*) como Eje de Desarrollo en Tetela del Volcán, Morelos. Recuperado de : http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/4436/1/Garcia_Jimenez_b_mc_isei_Desarrollo_Rural_2020.pdf
- Geilfus, Frans. (1997). 80 herramientas para el Desarrollo Participativo. (Primera edición) Editorial IICA-GTZ. El Salvador. Recupero de: <https://es.slideshare.net/shaliniEstherQuirozB/80-herramientas-para-el-desarrollo-participativo>
- Gonzales et al., 2000. Monitoreo de trips en aguacate ‘Hass’ en el Municipio de Ziracuaretiro Michoacán, México. Recuperado de: http://209.143.153.251/WAC8/Section_03/AguirrePaleoS2015.pdf
- HACIENDA, S. D. (2021). Síntesis Estadística Municipal. Obtenido de: [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ceieg.morelos.gob.mx/images/ProductosEstadisticos/SintesisEstadisticasMunicipales2021/tetela_del_volcn2021_UltimaActualizacin.pdf](http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ceieg.morelos.gob.mx/images/ProductosEstadisticos/SintesisEstadisticasMunicipales2021/tetela_del_volcn2021_UltimaActualizacin.pdf)
- ICA. (2012). Manejo Fitosanitario del Cultivo del Aguacate Hass. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogota. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
- intagri. (2021). Diseño Agronomico del Siatema de Riego por Goteo. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/diseno-agronomico-del-sistema-de-riego-por-goteo>
- Leon, T. O. (2012). Memorias de Experiencias Profesionales. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro , Saltillo. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1522/memorias%20de%20experiencias%20profesionales.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Mansilla, M. E. (2000). Etapas del Desarrollo Humano. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/4999>
- Pérez Pérez, Alicia Denice (2017). Creación de Sociedad Rural para Producción Orgánica de Aguacate en Tétela Del Volcán, Morelos. Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/80016>
- Paleo, S. A., Acevez Martinez, M., Vargas Sandoval, M., Lara Chavez, M., Avila Val, T., Gutierrez Contreras, M., & Venegas Gonzales , E. (2015). Monitoreo de trips en aguacate Hass en el

Municipio de Ziracuaretiro Michoacan, Mexico. Facultad de Agrobiología, Michoacan. Obtenido de https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_03/AguirrePaleoS2015.pdf

Real Academia Española (2010). Diccionario. Recupero de: <https://dle.rae.es/caracterizar>

[Selener, Daniel](#); [Endara, Nelly](#); [Carvajal, José](#) (1999). [IIRR.Instituto Internacional de Reconstrucción Rural](#), Recuperado de: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731033315/diagrural.pdf

Terrazas Tamayo, AM, de la Garza Cienfuegos, SP, & Cruz Macías, R. Á. (2019). Las Organizaciones Rurales, opciones para la integración de los pequeños productores rurales del sector agrícola en san buenaventura, cohauila. revista mexicana de agronegocios , 45 (), 285-298.

Vargas, C., L.E., Salazar Garcia, s., Gonzales Duran, i., & Medina Torres, r. (2008). Fenología del Aguacate Hass en el Clima Semicalido de Nayarit, Mexico. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027152X2008000300013&script=sci_abstract&tlng=pt

Williams, G. W., Capps, O. & Hanselka, D. (2017). The National Economic Benefits of Food Imports: The Case of U.S. Imports of Hass Avocados from Mexico. Journal of International Food & Agribusiness Marketing, 29(2), 139–157. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/08974438.2016.1266570>

III. Estrategias de monitoreo de Trips en aguacate cv. “Hass” en Tetela del Volcán Morelos.

RESUMEN

El cultivo de aguacate tiene diversas plagas que afectan significativamente su producción estas plagas (insectos, nemátodos, ácaros, etc.), en especial de la clase Thysanoptera que dañan los brotes tiernos foliares, flores, hojas jóvenes y frutitos en desarrollo provocando daños en el pericarpio, lo cual reduce su valor comercial, sobre todo para el mercado de exportación. El monitoreo de esta plaga permite diseñar controles de mayor eficiencia en condiciones ambientales locales y regionales. La investigación tuvo como objetivos: evaluar la presencia e incidencia de trips (*Franklinella* y *Scirtotrips*) en huertos del municipio de Tetela del Volcán, Morelos, durante dos periodos de floración y comparar capturas de trips en trampas pegajosas monocromáticas (amarillas y azules) y muestreos directos en árboles en floración para realizar un análisis de la dinámica y fluctuación poblacional que presentan los trips en el cultivo del aguacate, esta información es básica para elaborar planes de control de la plaga. Las colectas se realizaron en dos huertas comerciales. Las colectas se realizaron quincenalmente de las trampas monocromáticas amarillas y azules y se hicieron muestreos directos en brotes terminales, inflorescencias. La fluctuación se comportó de forma similar en las dos huertas. Las poblaciones más altas se detectaron en noviembre y marzo durante la evaluación. La mayor presencia de trips registrada fue en las trampas monocromáticas amarillas, las trampas azules y el muestreo directo en brotes, inflorescencias, no mostraron diferencia significativa.

Palabras clave: trips, trampas monocromáticas amarillas, inflorescencias, aguacate.

Introducción

A nivel mundial México es primer productor de aguacate y le siguen Perú, Colombia y Chile (FAOSTAT, 2017). En 2020 la producción de aguacate en México fue de 2,393,849 toneladas, las cuales fueron obtenidas de 224,422 hectáreas cosechadas por lo que el rendimiento promedio nacional fue de 10.7 toneladas por hectárea (SIAP, 2019). En México, el 96.21% de la producción de aguacate se concentra en siete estados, de los cuales sobresale Michoacán con el 79.70% (107,058 ha). Los que le siguen son Jalisco con 6.30% (8,468 ha); México, 2.69% (3,615 ha); Morelos, 2.49% (3,348 ha); Nayarit, 2.02% (2,708 ha); Guerrero, 1.78% (2,391 ha) y Puebla con 1.22% (1,644 ha) (SIAP, 2018).

De acuerdo al SIAP (2019), Morelos ocupa el 4° lugar en la producción de aguacate, con una producción en 2019 menor respecto a 2018 de 18,360 y 19,563 toneladas respectivamente. Los principales municipios productores de aguacate en Morelos son Ocuilco, Tétela del Volcán, Yecapixtla, Zacualpan, Totolapan, Tepoztlán y Cuernavaca, con una superficie aproximada de 2, 374 ha, con un número de productores de 1,580. (SAGARPA, 2015).

Sin embargo, las plantaciones de aguacate en la región de Morelos se ven afectadas por la presencia de varias plagas, sobresaliendo los trips, (Thysanoptera: Thripidae (Coria, 2008 y Equihua- Martínez *et al.*, 2008), estos artrópodos han tomado importancia en la producción de aguacate dado que se alimentan del fruto pequeño, en estado de desarrollo llamado “cabeza de cerillo”, formando protuberancias en el pericarpio y estos daños se hacen más visibles cuando el fruto madura, lo cual reduce su valor comercial (González *et al.*, 2000, Urías-López *et al.*, 2007 y Solís Calderón, 2016).

Para el monitoreo de trips se han utilizado muestreos directos en brotes terminales en inflorescencias, trampas amarillas y azules (Aguirre, *et al.*, 2015). Esta actividad es de gran importancia para poder definir un programa de manejo integrado debido a la importancia que ha tomado este artrópodo, pues las infestaciones pueden llegar a densidades bastante altas y causar una caída excesiva de flores y frutos (Solís Calderón, 2016).

Para el caso del estado de Morelos y en particular los productores de Tetela del Volcán, el control de estos artrópodos, es nulo y solo se enfocan en el control de los ácaros, y los daños por trips, ha ido en aumento, por lo que ante esta situación en el presente trabajo se plantea evaluar dos estrategias de monitoreo para disminuir los daños ocasionados por estas plagas.

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en Tetela del Volcán, Morelos, que se encuentra entre los paralelos 18° 57' latitud norte y entre los meridianos 98° 14' longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich, a una altura promedio de 2,040 msnm, su territorio se extiende a 124.092 kilómetros cuadrados. El municipio de Tetela del Volcán, se ubica a las faldas del Volcán Popocatepetl, al nor-oriental del Estado, y colinda

al norte con los estados de México y Puebla, al este con el estado de Puebla y el municipio de Zacualpan de Amilpas, Ocuituco y el Estado de México, (Gobierno de Tetela del Volcán, 2011).

Para realizar el presente trabajo se seleccionaron dos huertos comerciales: la huerta uno se ubicó en la localidad de Tlacomulco, esta huerta tiene una pendiente aproximada de 35 % y los arboles una edad de nueve años, con una altura promedio de tres metros, la distancia entre arboles e hileras es de seis metros, la población total de árboles es de 150 árboles en 1.5 ha.

La segunda huerta se localizó en la cabecera municipal de Tétela del Volcán, en un terreno plano con árboles de aproximadamente siete años de edad y una altura promedio de dos metros, la distancia entre arboles e hileras es de seis metros, con una población total de 200 árboles en 2 ha.

El trabajo inició en noviembre del 2020 y termino en mayo del 2021, donde se consideraron dos floraciones, que corresponde a la floración aventajada, normal y flor marcela, en Morelos se llegan a presentar tres o cuatro floraciones al año.

Flor aventajada se conoce a la floración de septiembre; flor normal, a la floración de enero a febrero y, flor marcela, a la floración de marzo. En éstas, la producción de aguacate aumenta.

Flor loca se le conoce al periodo de julio a agosto, cuando no existe un estándar en la producción; de acuerdo con la experiencia de los productores, a veces la producción es buena, aunque casi siempre se produce 50 por ciento o menos.

Para la captura y colecta de los ejemplares de trips se seleccionaron 12 árboles de manera aleatoria en cada una de las huertas previamente seleccionadas y se establecieron tres tratamientos:

1. Muestreo directo mediante la aspersion o derribo (aspersion),
2. Trampas monocromáticas de color amarillo (T. amarillas) y
3. Trampas monocromáticas de color azul (T azules)

Las trampas monocromáticas se impregnaron con pegamento entomológico, por ambos lados.

Para realizar los muestreos directos se seleccionaron cuatro árboles, donde a cada árbol se seleccionaron cuatro puntos equidistantes alrededor de la franja ecuatorial de la copa, donde se tomó un brote floral. Los brotes seleccionados se asperjaron con una solución (9:1 v/v) de agua-suavizante, con un atomizador de 1000 mL de capacidad, bajo las estructuras florales se colocó una charola de plástico con la cual se recogió la solución con los insectos impregnados, para vaciarlas en frascos de plástico con capacidad de 100 mL los cuales se marcaron y etiquetaron.

En el caso de las trampas pegajosas se utilizaron los ocho arboles restantes, donde cuatro se colocaron las trampas de color amarillo y en los otros cuatro las trampas de color azul.

Los muestreos y colectas de trampas pegajosas se realizó cada 15 días durante la primera, segunda y tercera floración: 1° (noviembre –enero), 2° (marzo – mayo).

Las muestras colectadas y trampas se trasladaron al laboratorio de microbiología agrícola de la MCAyGL, para su revisión e identificación de las especies de trips colectadas.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y una comparación de medias, utilizando el método de tukey con $\alpha=0.05$, bajo el diseño de completamente al azar, mediante el paquete estadístico de SAS.

Resultados y Discusión

De acuerdo a las estrategias de captura de trips en dos épocas de floración, podemos observar en la Figura 1, que en la huerta comercial experimental 3, se obtuvo una mayor captura en trampas monocromáticas de color amarillo, a diferencias de las trampas azules, de igual forma con los muestreos directos, así mismo, se detectan dos incrementos en las poblaciones al inicio de cada floración, lo mismo se puede observar en trampas azules y el muestreo dirigido.

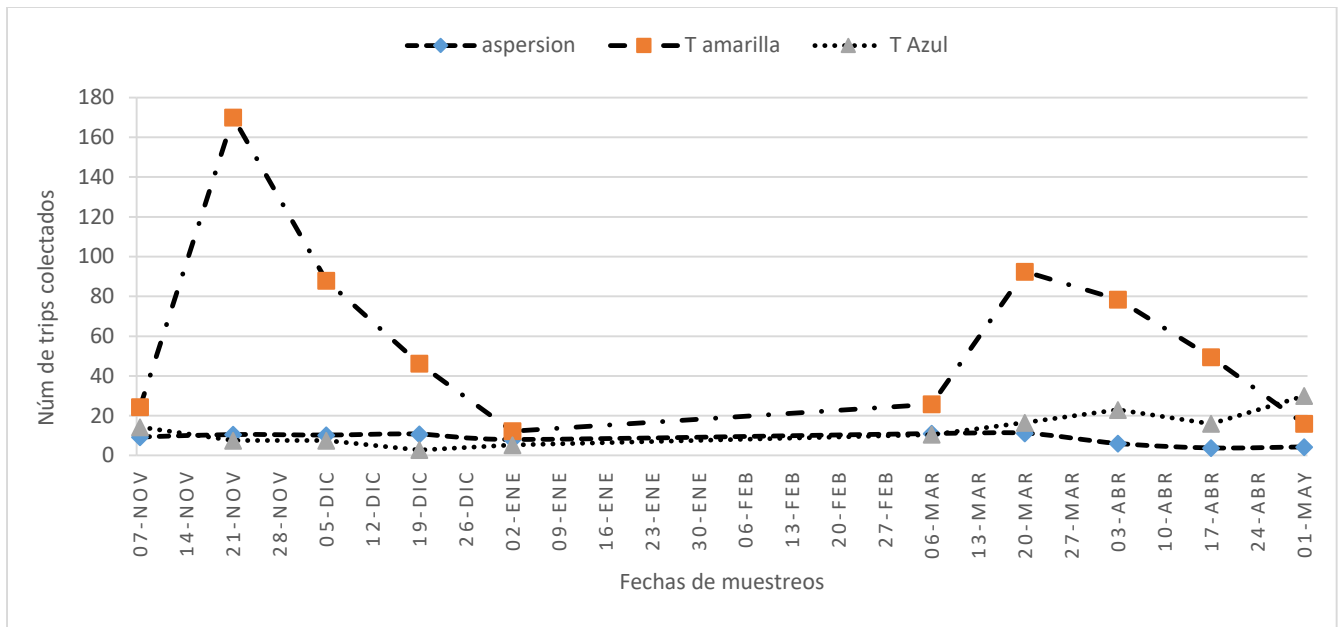


Figura 1. Captura de trips en dos épocas de floración en el cultivo de aguacate, en la huerta 3 de Tetela del Volcan, Morelos.

El comportamiento fue muy similar en las capturas de trips en la huerta comercial-experimental 4, (Figura 2), que muestra un mayor número de trips capturados en las trampas amarillas y con dos picos que coinciden con la máxima floración de ambas épocas.

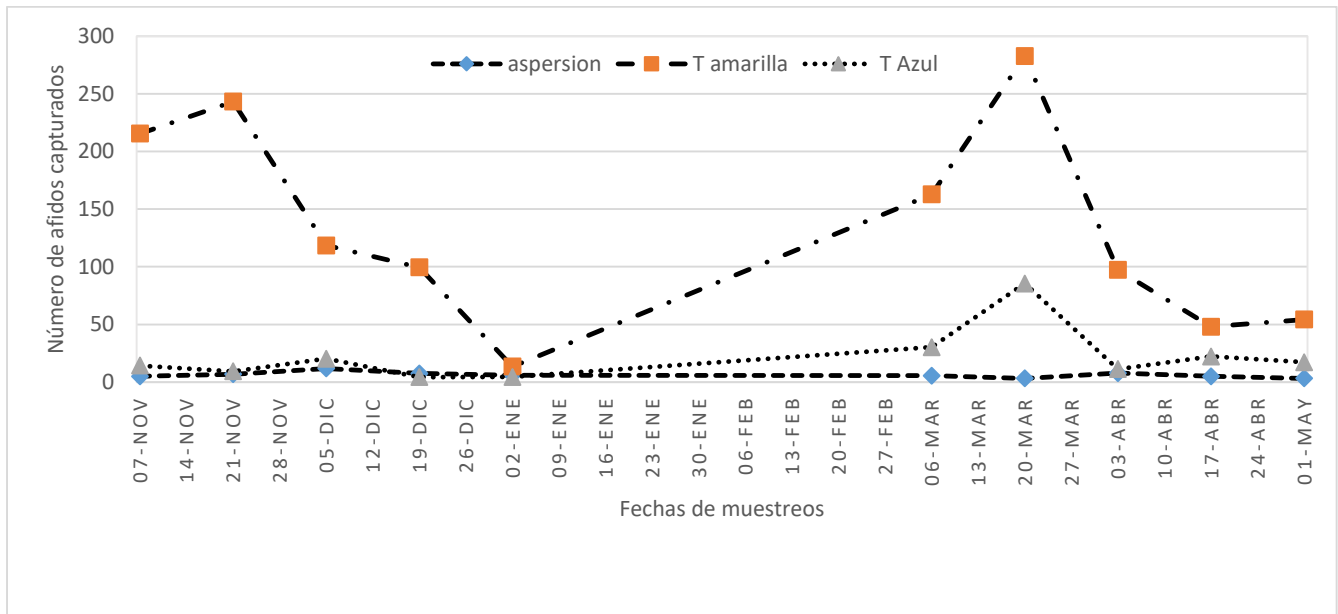


Figura 2. Captura de trips en dos épocas de floración en el cultivo de aguacate, en la huerta 4 de Tetela del Volcan, Morelos.

Respecto a la comparación del muestreo dirigido y las trampas amarillas, Ascención-Betanzos *et al.*, (1999), reportaron que las dos estrategias de muestreo, tuvieron comportamientos similares, pero las trampas pegajosas tuvieron una eficiencia mayor en la captura de trips y su revisión utilizó menor tiempo que el muestreo dirigido a follaje.

Por otro lado González *et al.*, (1999), mencionan en su investigación que las trampas pegajosas de color amarillo fueron las que tuvieron las más altas capturas de trips, seguidas de las azules y blancas, sin embargo, no hubo diferencias significativas entre las primeras dos trampas.

Cuadro 1. Análisis de varianza (Tukey 5%) del promedio de trips bajo tres métodos de muestreo, durante dos floraciones en el huerto comercial denominado “huerto 3”, Tetela del Volcán, Morelos, México.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	38	188588.0167	4962.8425	3.27	<.0001
Error	81	122789.4500	1515.9191		
Total correcto	119	311377.4667			

Cuadro 2. Análisis de varianza (Tukey 5%) del promedio de trips bajo tres métodos de muestreo, durante dos floraciones en el huerto comercial denominado “huerto 4”, Tetela del Volcán, Morelos, México.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	38	1144935.967	30129.894	12.70	<.0001
Error	81	192093.825	2371.529		
Total correcto	119	1337029.792			

Cuadro 3. Análisis de varianza y comparación de medias del número de captura de trips con tres estrategias de trampeos en dos floraciones en dos huertas comerciales de aguacate en la localidad de Tetela del Volcán, Morelos, México.

Tratamientos	Núm. de captura de Trips	
	Huerta 3	Huerta 4
T1: trampas amarillas	67.67a*	150.53a
T2: trampas azules	13.12b	21.88b
T3: Derribo por aspersion	8.50b	5.98b

* Medias con distinta letra en una columna son estadísticamente diferentes Tukey *($P < 0,05$).

De acuerdo a la correspondiente prueba de Tukey al 5 % del promedio de trips bajo tres métodos de muestreo, durante el desarrollo del experimento (Cuadro 3) los mejores promedios de captura de trips por árbol se encontraron con el uso de trampas monocromáticas amarillas, respecto al uso de trampas monocromáticas azules y el muestreo directo a la copa del árbol. Así mismo, no se obtuvieron diferencias significativas entre los métodos de muestreo de copa del árbol y trampas azules.

Lo anterior coincide con lo obtenido por Méndez (2002), que al evaluar trampas pegajosas amarillas y azul en Ziracuaretiro, Mich., las amarillas capturaron mayores números de trips, respecto a las azules, con poblaciones promedio de 24 trips/trampa/árbol. Mientras que en este trabajo el promedio referido fue de 67 trips.

Conclusiones

La mayor presencia de trips con trampas monocromáticas se registró en el mes de noviembre para la primera floración y marzo para la segunda floración, colectados en las trampas amarillas.

Con muestreo directo en la copa del árbol, no se mostró ningún pico de capturas

Las trampas monocromáticas registraron los mayores promedios de captura de trips/árbol, respecto al muestreo directo a la copa del árbol.

Los colores de las trampas monocromáticas mostraron un comportamiento similar en los picos de las capturas sin embargo las trampas amarillas obtuvieron una mayor cantidad de capturas a diferencia de los métodos de muestreo directo de copa del árbol y trampas azules no obtuvieron diferencias significativas.

Bibliografía citada

Aguirre, *et al.*, 2015. Monitoreo de trips en aguacate ‘Hass’ en el Municipio de Ziracuaretiro Michoacán, México. Recuperado de:

https://www.avocadosource.com/WAC8/Section_03/AguirrePaleoS2015.pdf

Ascención-Betanzos, G.; H. Bravo-Mojica; H. González-Hernández; R. M. Johansen-Naime y A. E. Becerril-Román. 1999. Fluctuación poblacional y daño de trips en aguacate cv. Hass. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 291-296.

Coria, A.V.M. 2008. Tecnología para la producción de aguacate en México. Libro Técnico Núm. 8. SAGARPA – INIFAP. 2ª Edición y 1ª. Reimpresión. Uruapan, Michoacán, México

Equihua-Martínez. A., E. G. Estrada-Venegas y H. González-Hernández. 2007. Plagas del aguacate. Pp 135-136. In: D. Téliz-Ortiz (Ed). El Aguacate y su manejo integrado, Mundi-Prensa Libros. México. 2º edición.

FAO. Organización para la Alimentación y la Agricultura. 2017. FAOSTAT database. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> (consultado: 24/05/2019).

Gobierno del Municipio de Tetela del Volcán. 2011. S/P. Recuperado de: <http://teteladelvolcan.gob.mx/municipio/> Fecha de consulta: Abril 2018

- González Hernández H.; A. Méndez Ramos; A. R. Valle De la Paz³; M. González- Ríos. 1999. Selección de trampas de color y fluctuación poblacional de trips del aguacate en Michoacán, México. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 287-290.
- Gonzalez HH, Johansen R, Gasca L, Equihua A, Salinas A, Estrada E, Duran F, Valle A. 2000. Plagas del aguacate. p. 177-186. In Terliz OD, Mora AJA (Cords.) El Aguacate y su Manejo Integrado Mundi Prensa. México, DF. 1° edición
- Méndez R. A. 2002. Monitoreo de la fluctuación poblacional de trips (Insecta: Thysanoptera) con trampas pegajosas en el cultivo del aguacate cv Hass *Persea americana* Mill. Tesis Profesional Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” UMSNH.
- SAGARPA. 2015. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta 20010-2016 (SIACON). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. D. F., México.
- SIAP (2018) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. <http://www.siap.gob.mx/>
- SIAP (2019) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México. <http://www.siap.gob.mx/> (Cons. 20/06/2020).
- Solís Calderón, P. (2016). Innovación para la seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y Panamá (p. 40). INTA. <http://repiica.iica.int/docs/B4226e/B4226e.pdf>
- Urías-López, M. A.; Salazar-García, S. y Johansen-Naime, R. 2007. Identificación y fluctuación poblacional de especies de trips (Thysanoptera) en aguacate ‘Hass’ en Nayarit, México. Rev. Chapingo Serie Hort. 13(1):49-54

IV. Evaluación de bioinsecticidas para el manejo de trips en aguacate Hass (*Persea americana*) en Tetela del Volcán, Morelos.

Resumen

México al ser el primer productor de aguacate a nivel mundial, debe de obtener productos para exportar de los diferentes estados productores, entre los diferentes estados productores se encuentra Morelos y una de las principales plagas fitófagas que presentan son los trips, donde al presentarse en altas poblaciones dañan a partir de la floración causando aborto de flores y cuando está el fruto dañan la epidermis y causa cicatrices o deformaciones en frutos, lo que merma la producción y rendimiento del cultivo. Otro problema es su manejo, ya que los productores no cuentan con asesorías, es por esto que la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto dos pesticidas para el control de los trips en dos huertos de aguacate comerciales con árboles de diferente edad de 5 años y 15 años respectivamente. En cada huerto experimental se establecieron tres tratamientos (Extracto de Neem, Spinoteram y testigo convencional), cada tratamiento contó con cuatro repeticiones. Se registraron tres periodos diferentes de floraciones, en cada periodo de floración se realizaron las aplicaciones de los tratamientos cada 15 días en seis fechas diferentes, antes de realizar las aplicaciones se realizaron colectas de trips por derribo con un atomizador con solución de suavizante de telas y agua (1:30), donde en cada árbol se seleccionaron cuatro inflorescencias. Los resultados obtenidos fueron que los dos insecticidas propuestos en este estudio mantuvieron las poblaciones por debajo de las poblaciones del testigo convencional, presentando diferencias significativas, también se observó que las poblaciones más elevadas se presentaron en el tratamiento testigo (convencional) en las tres diferentes floraciones del estudio. Por lo que este estudio genera evidencias para cualquiera de los dos productos como opción para utilizar contra poblaciones de trips en el cultivo de aguacate en Tétela del Volcán, Morelos.

Introducción

México es principal productor de aguacate (*Persea americana*) a nivel mundial, seguido por Perú, Colombia y Chile (FAOSTAT, 2017). Con un rendimiento de 10.6 Ton ha⁻¹ (SIAP, 2021). En México, el 96.21% de la producción de aguacate se concentra en siete estados: Michoacán con el 79.70% (107,058

ha), Jalisco con 6.30% (8,468 ha), México con 2.69% (3,615 ha), Morelos con 2.49% (3,348 ha), Nayarit con 2.02% (2,708 ha), Guerrero con 1.78% (2,391 ha) y Puebla con 1.22% (1,644 ha) (SIAP, 2021).

Una de las problemáticas que afectan al cultivo del aguacate cv ‘Hass’ en México es la presencia de diversas plagas de importancia económica, se han reportado ácaros como la araña cristalina (*Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello) y el ácaro café (*Oligonychus punicae* Hirst); trips del género *Scirtothrips spp.*, *Frankliniella spp.*, *Neohydatothrips spp.* y *Liothrips spp.*, Barrenador pequeño de la semilla (*Conotrachelus perseae*), Barrenador de troncos y ramas (*Copturus aguacatae*), gusano telarañero y nematodos (Damián *et al.*, 2014; Estrada *et al.*, 2007; Téliz *et al.*, 2007; Bisoño y Hernández, 2008; GIIIA, 2013; Lara, 2019).

Recientemente el aguacate se ha visto afectado por una plaga denominada mosca del ovario del aguacate (*Bruggmanniella perseae* Gagné), que pertenece a la familia Cecidomyiidae y de la cual poco se sabe, apareció por primera vez en Costa Rica y Colombia asociada a la caída de frutos pequeños de aguacate (Gagné *et ál.*, 2004; García-Bonilla, 2015).

En el 2015 en México, se detectó la presencia de *B. perseae* en la franja aguacatera de Michoacán (Delgado-Ortiz *et al.*, 2015). En este mismo estado se realizaron muestreos de racimos de frutos, donde alrededor del 17% de la parcela resultó con la presencia de *B. perseae* (García-Bonilla *et al.*, 2015). Recientemente en el Estado de México se encontró la presencia de *B. perseae* en huertos de aguacate var. Méndez y reportan un daño de hasta un 90% en los frutos (Laureano-Ahuelicán *et al.*, 2022).

En cuanto a manejo de las principales plagas en el cultivo de aguacate son escasos y referentemente a trips se han realizado manejo químico con buenos resultados con el uso de productos como imidacloprid, fiproni (Robinson y Ubillo, 2005; Bustillo, 2009), también se ha realizado control biológico con algunos hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* que han reducido las poblaciones hasta en un 40% (Sandoval, 2022).

En el estado de Morelos se encuentra entre los seis primeros lugares en producción de aguacate, (SENASICA, 2021; SIAP, 2021) y es una de las principales fuentes de ingreso económico de las familias,

pero a pesar de presentar condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, también presenta problemas fitosanitarios, como lo es el ataque de plagas y enfermedades.

El manejo de las poblaciones de trips fitófagos en el cultivo de aguacate ha sido siempre un gran reto para los productores y aún más en la actualidad por buscar nuevas opciones de productos que no representen daños al medio ambiente. Además, los productores no presentan una capacitación para el uso de pesticidas y el no conocer el comportamiento poblacional de los trips en las diferentes floraciones que presenta durante el año genera que realicen estrategias erróneas para la reducción de las poblaciones plagas. Por tales motivos y otros relacionados es que en este trabajo se propone evaluar nuevos productos biorracionales y poder comparar el efecto insecticida en las poblaciones de trips fitófagos como nuevas estrategias de manejo implementado en la zona de estudio y en el caso de funcionar, poder realizar recomendaciones para los productores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento

El presente trabajo se realizó en el municipio de Tétela del Volcán en dos huertos comerciales de aguacate al noreste del Estado de Morelos, geográficamente ubicados entre los paralelos 18° 57' da latitud norte y los 98° 14' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura promedio de 2044 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con el estado de México, con los municipios de Ecatzingo y Atlautla, al sur con el municipio de Zacualpan de Amilpas, al este con los municipios de Tochimilco y Atziltzihuacan del estado de Puebla y al oeste con el municipio de Ocuituo (Flores *et al.*, 2015).

Material utilizado

Material de campo

- Atomizador
- Suavizante de telas

- Agua
- Alcohol al 70 %
- Frasco de plástico
- Marcador
- Bombas aspersoras de 4 L.
- Insecticidas que evaluar

Material de laboratorio

- Microscopio estereoscópico
- Alcohol al 70 %
- Aguja pequeña
- Cajas Petri
- Tubos eppendorf
- Porta objetos
- Cubre objetos

Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se visitaron dos huertos comerciales de aguacate (Cuadro 1), las cuales se nombraron de acuerdo con la edad de los árboles de aguacate (Cuadro 2).

El diseño experimental fue completamente al azar. Para el muestreo de trips en cada huerto se seleccionaron cuatro árboles completamente al azar y se etiquetaron con listones de acuerdo con el tratamiento correspondiente (tres tratamientos), teniendo 12 árboles en cada huerto, esto para cada floración, teniendo tres floraciones en total durante todo el estudio en observación.

Cuadro 1. Coordenadas y altitud de la ubicación de los cuatro huertos comerciales de aguacate seleccionados en Tetela del Volcán, Morelos.

No. De huerto	Propietario y manejo del huerto comercial	Latitud	Longitud	Altitud
1	Gregorio Abdóm (Manejo semi-orgánico)	18°51'9.12" N	98°44'12.97" O	2111 m
2	Plantación joven (Manejo semi-orgánico)	18°53'20.40" N	98°42'55.97" O	2192 m

Cuadro 2. Huertos comerciales de aguacate Hass seleccionados para los muestreos de control de trips.

	Huerto 1	Huerto 2
Tratamiento 1	Bio Neem	Bio Neem
Tratamiento 2	Palgus	Palgus
Testigo convencional	Manejo convencional	Manejo convencional
Edad de los árboles	15 años	5 años

Fechas de muestreo

Se registraron tres floraciones durante la duración del estudio, en cada floración se realizaron muestreos quincenales, registrando seis muestreos por floración como se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Periodos de muestreo de las tres floraciones registradas durante el periodo de estudio.

Número de floración	Periodo de duración de la floración
1	24 de octubre del 2020 al 02 de enero del 2021
2	06 de marzo del 2021 al 15 de mayo del 2021
3	28 de agosto del 2021 al 06 de noviembre del 2021

Actividades realizadas en campo

Colecta de muestras

Para evaluar la efectividad de los tratamientos, se realizaron muestreos de trips antes de las aplicaciones para cada tratamiento, el muestreo consistió en seleccionar en cada árbol cuatro brotes florales o vegetativos distribuidos en orientación a los puntos cardinales. Los brotes se asperjaron con una solución de agua-suavizante de telas (30:1 v/v), con un atomizador de 1000 mL de capacidad; bajo las estructuras de nuevos brotes vegetativos o florales, se colocó una charola de plástico con la cual se recogió la solución con los insectos impregnados y se colocó en frascos etiquetados para posteriormente ser revisados en laboratorio (Figura 1).



Figura 1. Muestreo de trips en inflorescencias a través del derribo con solución de agua-suavizante de telas (30:1 v/v), con un atomizador de 1000 mL

.Aplicación de insecticidas

Una vez de haber recolectado las muestras de trips por cada árbol con tratamiento en los huertos seleccionados se realizó la aplicación de los insecticidas a evaluar, dicho proceso consistió en cubrir por completo el área foliar o campana del árbol de aguacate como comúnmente se le conoce (figura 2). En cuanto al testigo, este fue seleccionado entre los árboles con manejo por el productor.

En el cuadro 4 se detallan los productos biorracionales aplicados, así como su composición, la dosis recomendada de cada producto y la dosis aplicada en el área de estudio.

Cuadro 4. Datos de los productos biorracionales aplicados para el control de poblaciones de trips en aguacate Hass.

	Nombre comercial	Composición	Dosis recomendada	Dosis aplicada
Tratamiento 1	Bio neem	Extracto de Neem (<i>Azadirachta indica</i>)	3 a 5 cc/ litro de agua	14 ml/4 litros de agua
Tratamiento 2	Palgus	Spinoteram	30-35 ml/ 100 litros de agua	0.6 ml/ 4 litros de agua
Testigo (convencional)	Manejo del productor	- -	- -	- -



Figura 2. Aplicación de los diferentes insecticidas de acuerdo con las dosis establecidas por los tratamientos después de realizar los muestreos de trips.

Actividades realizadas en el laboratorio

Conteo de trips

Para realizar el conteo de trips colectados por tratamiento se trasladaron los frascos y con la ayuda de un microscopio estereoscópico y en una caja Petri se vertió la solución obtenida de las inflorescencias de aguacate, donde se logró observar la presencia de los trips, cada trips encontrado se colectó en tubos Eppendorf y fue registrando en una bitácora por tratamiento y fecha de muestreo.

Análisis estadísticos

Se utilizó el programa SAS 9.0. Para el análisis estadístico con la prueba de medias Tukey ($\alpha= 0.05$) para observar si los resultados que se obtengan presentarán diferencias significativas entre los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio realizado en los huertos comerciales de aguacate en Tétela del Volcán, Morelos, se identificó un complejo de especies de trips fitófagos, principalmente pertenecientes al género *Scirtothrips*

y *Frankliniella*, pero los conteos se realizaron en general ya que todas las especies atacan al mismo tiempo y causan un daño en general.

Efecto insecticida de los tratamientos en huerto de aguacate Hass con árboles de 15 años de la floración 1

La figura 3 indica el efecto de los tratamientos aplicados para el control del trips en árboles con 15 años en la primera floración del estudio registrada del 24 de octubre del 2020 al 02 de enero del 2021, donde se observó que los tratamientos propuestos resultaron tener las menores poblaciones de trips en comparación con el testigo.

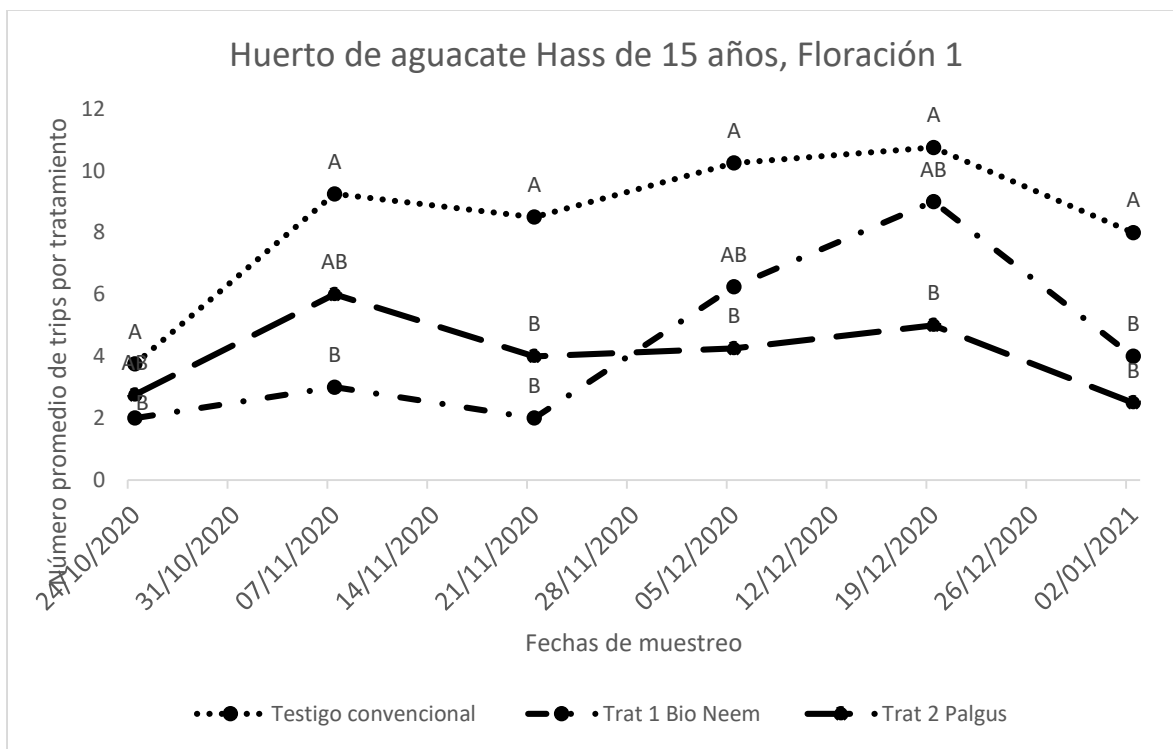


Figura 3. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 15 años en Tétela del Volcán.

Se observó que al inicio del estudio las poblaciones de trips estaban bajas, pero a partir de la segunda fecha se observó un aumento en las poblaciones, donde en el testigo convencional presentó las poblaciones elevadas con respecto a los demás tratamientos, se observó que las primeras tres fechas y la última el tratamiento de Bio Neem presentó las poblaciones menores y el tratamiento de Palgus a partir de la tercera fecha presentó las menores poblaciones.

En cuanto a las fechas de muestreo se observó que al inicio del experimento se presentaron las poblaciones menores y a partir de la segunda fecha hasta la sexta se mantuvieron elevadas.

Efecto insecticida de los tratamientos en huerto de aguacate Hass con árboles de 5 años de la floración 1

La figura 4 indica el efecto de los tratamientos aplicados para el control del trips en árboles con 5 años en la primera floración del estudio registrada del 24 de octubre del 2020 al 02 de enero del 2021, donde se observó que los tratamientos propuestos resultaron tener las menores poblaciones de trips en comparación con el testigo.

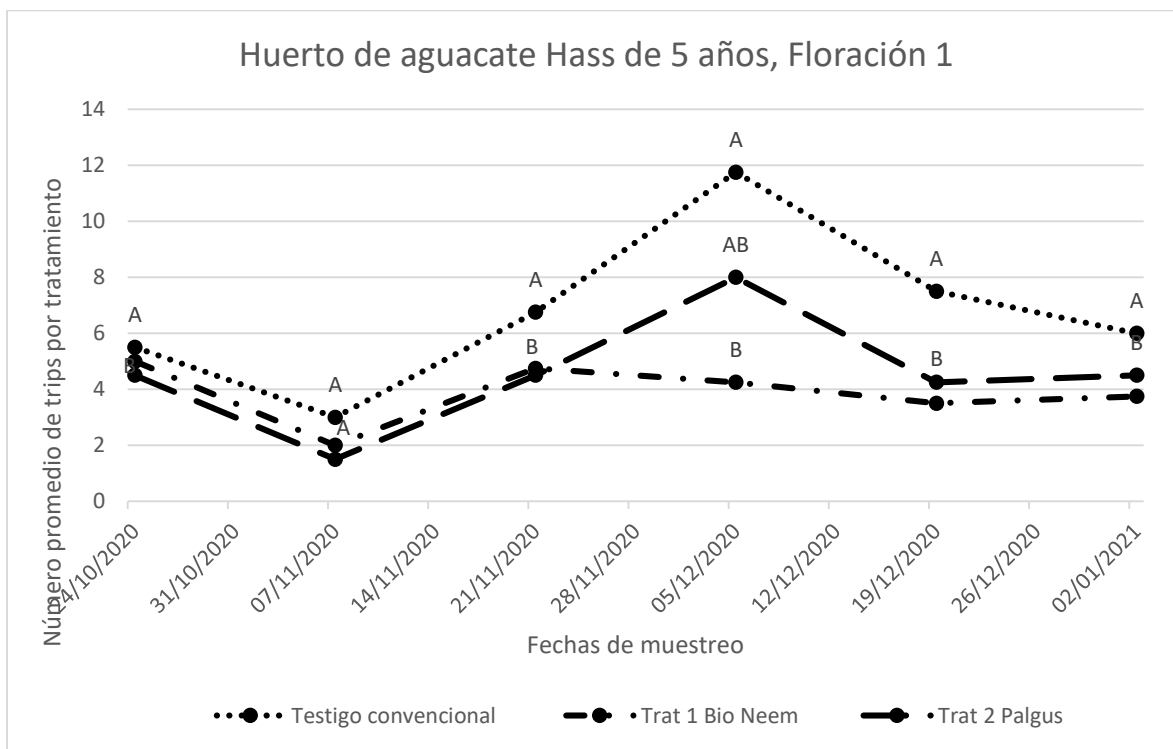


Figura 4. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 5 años en Tétela del Volcán.

Se observó que durante las dos primeras fechas de muestreo no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, pero a partir de la tercer fecha se observaron diferencias significativas entre los

tratamientos, donde el testigo convencional reflejo las poblaciones de trips más elevadas y el tratamiento que mantuvo las poblaciones menores fue el tratamiento 1 de Bio Neem.

En cuanto a las fechas de muestreo se observó que a partir de la tercer hasta la sexta fecha se mantuvieron elevadas las poblaciones de trips.

Efecto insecticida de los tratamientos en huerto de aguacate Hass con árboles de 15 años de la floración 2

La figura 5 indica el efecto de los tratamientos aplicados para el control del trips en árboles con 15 años en la segunda floración del estudio registrada del, 06 de marzo del 2021 al 15 de mayo del 2021, donde se observó que los tratamientos propuestos resultaron tener las menores poblaciones de trips en comparación con el testigo.

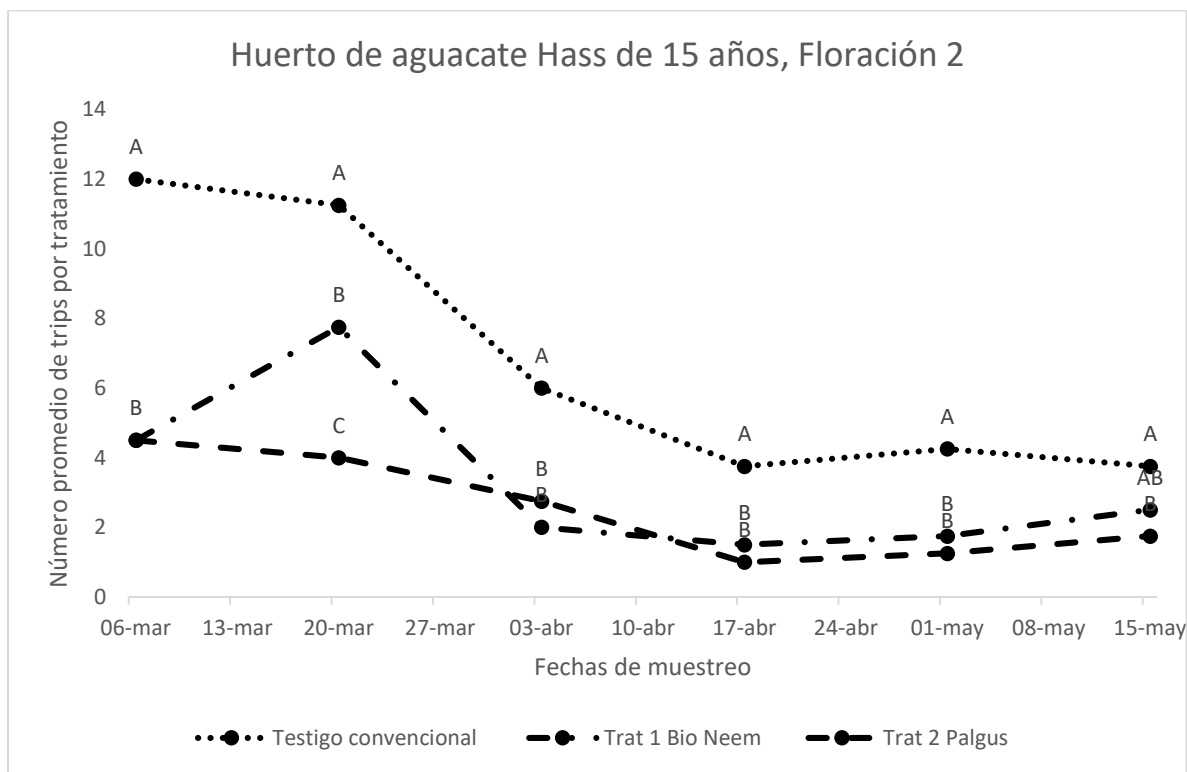


Figura 5. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 15 años en Tétela del Volcán.

Se observó que desde la primer fecha de observación las poblaciones de trips estaban elevadas, pero a partir de la tercer fecha se observó un declive o baja en las poblaciones esto posiblemente al efecto y

manejo de los tratamientos, donde en el testigo convencional presentó las poblaciones mayores con respecto a los tratamientos propuestos, se observó que el tratamiento de Palgus el mayor número de fechas con menores poblaciones y el tratamiento de Bio Neem en segundo lugar con cuatro fechas.

En cuanto a las fechas de muestreo se observó que al inicio del experimento se presentaron las poblaciones mayores y a partir de la tercera fecha hasta la sexta fueron menores.

Efecto insecticida de los tratamientos en huerto de aguacate Hass con árboles de 5 años de la floración 2

La figura 6 indica el efecto de los tratamientos aplicados para el control del trips en árboles con 5 años en la segunda floración del estudio registrada del 06 de marzo del 2021 al 15 de mayo del 2021, donde se observó que los tratamientos propuestos resultaron tener las menores poblaciones de trips en comparación con el testigo.

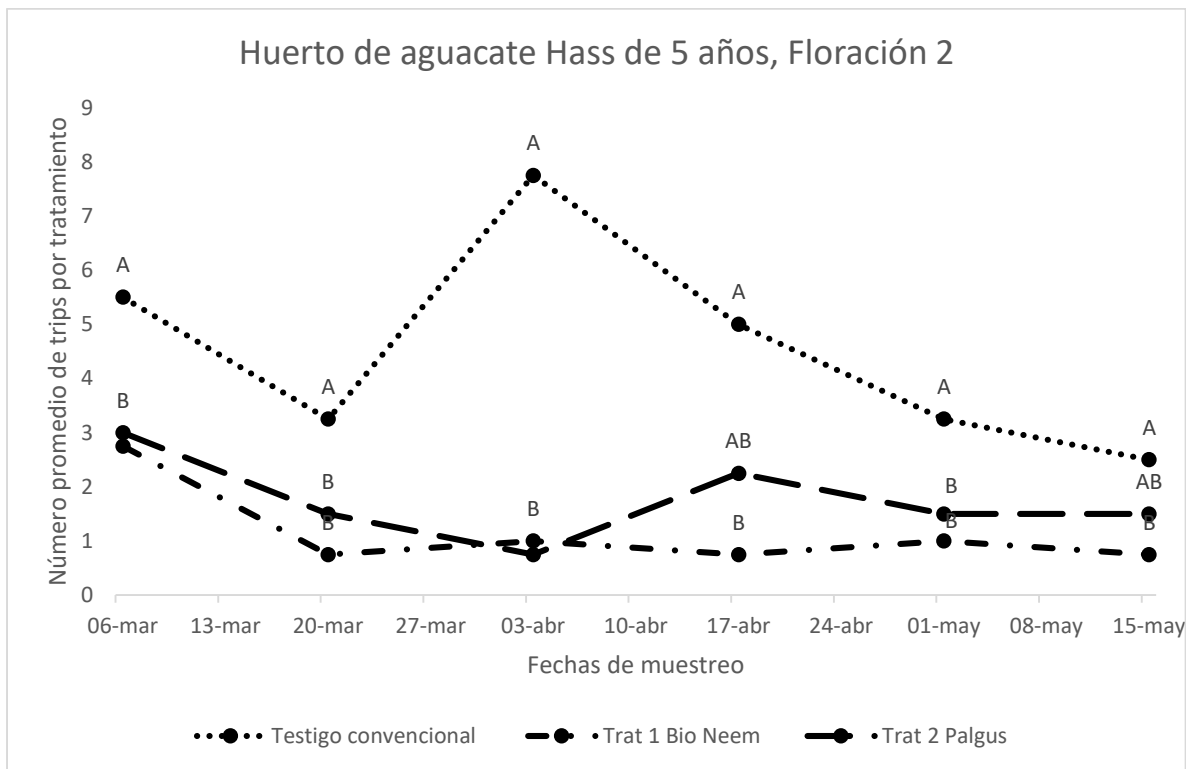


Figura 6. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 5 años en Tétela del Volcán.

Se observó que al inicio del estudio las poblaciones de trips estaban elevadas, incluso el pico máximo lo registro el tratamiento testigo en la fecha 3, el testigo convencional siempre presentó las poblaciones elevadas con respecto a los demás tratamientos, se observó que las primeras tres fechas y la ultima el tratamiento de Bio Neem presentó las poblaciones menores y el tratamiento de Palgus a partir de la tercera fecha presentó las menores poblaciones.

En cuanto a las fechas de muestreo se observó que al inicio del experimento se presentaron las poblaciones mayores y la quinta y sexta fueron las que presentaron menores poblaciones.

Efecto insecticida de los tratamientos en huerto de aguacate Hass con árboles de 15 años de la floración 3

La figura 7 indica el efecto de los tratamientos aplicados para el control del trips en árboles con 15 años en la tercer floración del estudio registrada del 28 de agosto del 2021 al 06 de noviembre del 2021, donde se observó que los tratamientos propuestos resultaron tener las menores poblaciones de trips en comparación con el testigo.

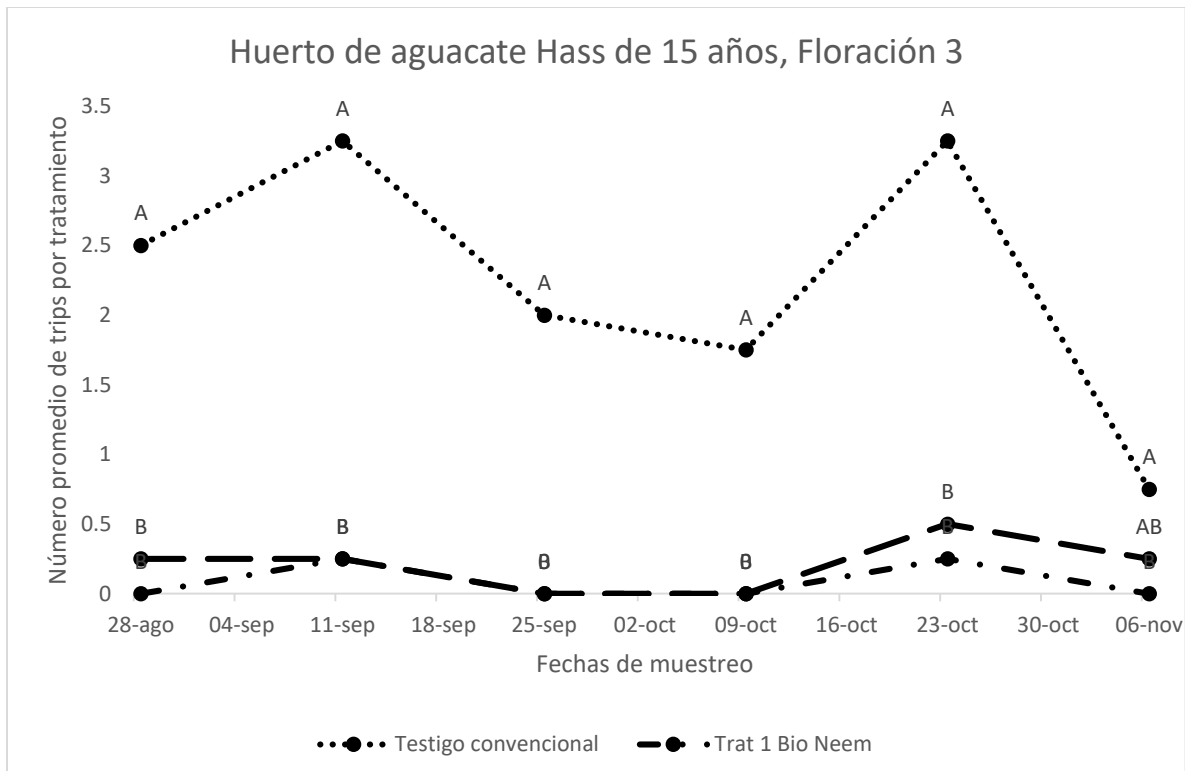


Figura 7. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 15 años en Tétela del Volcán.

Se observó que desde el inicio del estudio las poblaciones de trips estaban elevadas, solo la última fecha fue la que presentó la población menor, siendo el testigo convencional el que presentó las poblaciones elevadas con respecto a los demás tratamientos, los tratamientos de Bio Neem y Palgus presentaron las poblaciones menores.

Efecto insecticida de los tratamientos en huerto de aguacate Hass con árboles de 5 años de la floración 3

La figura 8 indica el efecto de los tratamientos aplicados para el control del trips en árboles con 5 años en la tercer floración del estudio registrada del 28 de agosto del 2021 al 06 de noviembre del 2021, donde se observó que los tratamientos propuestos resultaron tener las menores poblaciones de trips en comparación con el testigo.

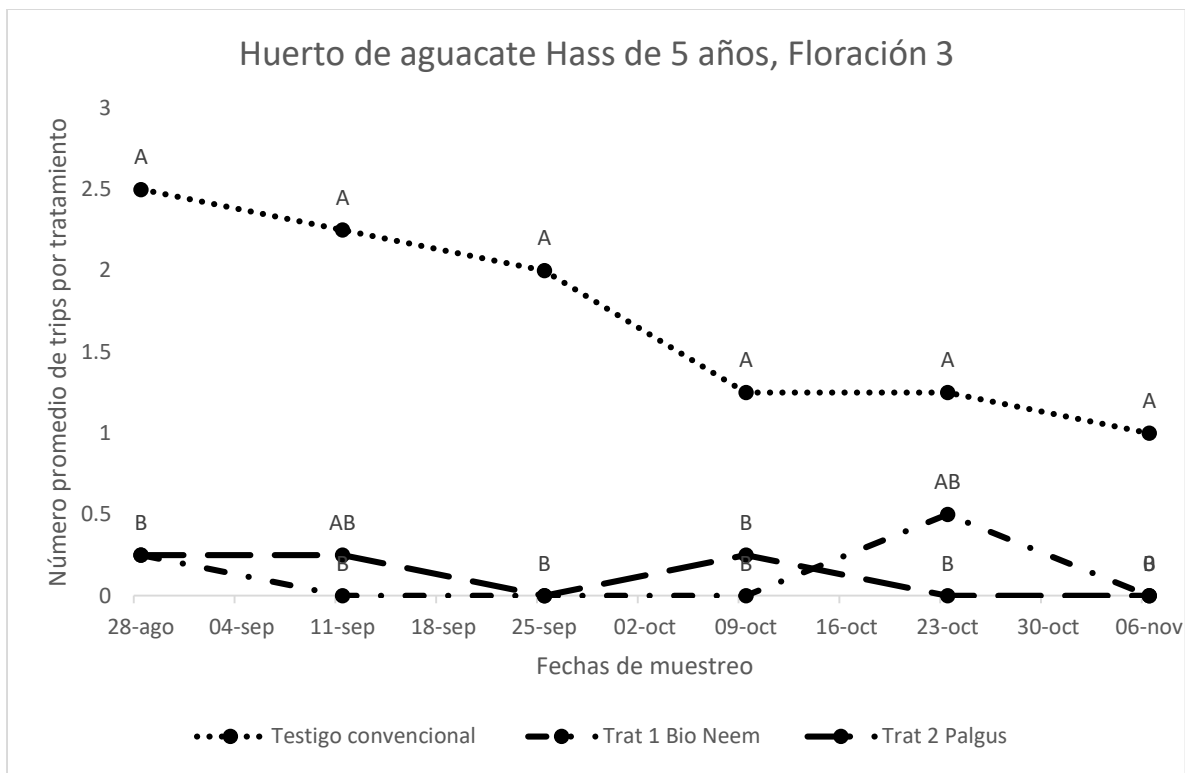


Figura 8. Efecto de tratamientos contra trips en árboles de aguacate de 5 años en Tétela del Volcán.

Se observó que al inicio del estudio las poblaciones de trips estaban elevadas, pero a partir de la cuarta fecha se observó una disminución en las poblaciones, donde en el testigo convencional presentó las poblaciones elevadas durante las seis fechas con respecto a los demás tratamientos, se observó que los tratamientos de Bio Neem y Palgus presentaron las menores poblaciones.

En cuanto a trabajos realizados sobre el manejo de las poblaciones de trips fitófagos en el cultivo de aguacate son escasos o tienen bastante tiempo que fueron realizados, y aunque no han sido directamente en aguacate se han realizado manejo de poblaciones de trips en otros cultivos con buenos resultados con el uso de productos químicos como imidacloprid, fiproni, abamectina, tiametoxam, lambda-cyhalothrina, lufenuron, cartap y ciromazina, siendo los dos primeros lo que han obtenido las menores poblaciones (Helyer and Brobyn, 1992; Robinson y Ubillo, 2005; Bustillo, 2009), también se ha realizado control biológico con algunos hongos entomopatógenos como “*Beauveria bassiana*” y con ácaros depredadores pertenecientes a la familia Phytoseiidae como control biológico de trips (Ferragut *et al.*, 1990; Sandoval, 2022). Y también se han realizado algunos estudios con el uso de algunos extractos vegetales para control

de poblaciones de trips con extracto de ajo e incluso con extractos de Neem pero no en aguacate (Centanaro *et al.*, 2021; Vinaches, 2021).

Estos resultados obtenidos durante las tres diferentes floraciones mostraron que los dos tratamientos propuestos en esta investigación para el manejo de las poblaciones de trips fitófagos mantuvieron las menores poblaciones con respecto al testigo convencional, por lo que son una buena opción para implementar estos productos para manejo de trips en aguacate, lo que genera evidencia para los productores de aguacate de Morelos y otros estados.

CONCLUSIONES

Se identificó la presencia de trips en los huertos de aguacate de estudio como trips fitófagos de gran importancia en este cultivo. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la presencia de las poblaciones en los dos huertos con diferentes edades, en los dos estuvieron presentes durante todo el estudio y estadísticamente en categorías similares.

Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos utilizados en el estudio en comparación con los huertos de aguacate testigos. Los productos de extracto de Neem y el Spinoteran mostraron tener efectos insecticidas y reducir considerablemente las poblaciones de trips con las dosis mínimas recomendables, además de presentar incluso poblaciones menores al testigo, donde posiblemente como estrategias de manejo utilizan principalmente azufre elemental, Abamectina, aceite mineral, entre otros.

Estos resultados sirven de evidencia para ser considerados en nuevas estrategias de manejo de trips fitófagos en el cultivo de aguacate en la zona productora de Tétela del Volcán y sus alrededores.

LITERATURA CITADA

- Bisono y Hernández, 2008. Guía Tecnológica sobre el Cultivo del Aguacate. Rescatado de: <https://unaltreblogdehortos.files.wordpress.com/2013/04/guiatecaguacate.pdf>
- Bustillo Pardey, Alex Enrique. 2009. Evaluación de insecticidas químicos y biológicos para controlar *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) en cultivos de espárragos. *Rev. Colomb. Entomol.* 35(1): 12-17.
- Centanaro Quiroz, Paulo Humberto, Inga Campoverde, Jefferson Andrés, Carrasco Schuldt, Ángel Santiago y Peña Haro, César Antonio. 2021. Efecto de tres insecticidas orgánicos en el control del pulgón verde (*Myzus persicae*); trips (*Frankliniella occidentalis*) en el cultivo de pimiento. 40(5): 93 - 103. DOI: <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol5iss40.2021pp93-103>
- Damián, A.; Telesfor, A.; Cruz, B.; Hernández, A.; Reyes, G.; Díaz, G., Hernández, E. y Palemón, F. (2014). Control orgánico e inorgánico del ácaro rojo (*Oligonychus punicae* Hirst.) de aguacate en el municipio de Leonardo Bravo, Estado de Guerrero. *Entomología Agrícola*, 1, 881-884.
- Delgado-Ortiz, F., Vargas-Sandoval, M., Ayala-Ortega, J. J., Bucio-Soto, G., Lara-Chávez, M. B. N. & Gutiérrez-Contreras, M. (2015). Distribución geográfica de *Bruggmanniella perseae* (Diptera: Cecidomyiidae) en la franja aguacatera de Michoacán, México. *Rev. Protección Veg. Vol. 30 Número Especial*: 141.
- Estrada VE. 2007. Ácaros asociados al cultivo del aguacate. En: El aguacate y su manejo integrado (Eds), Teliz, M. y Mora, A. Mundiprensa. México. 153-162.
- FAO. Organización para la Alimentación y la Agricultura. 2017. FAOSTAT database. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> (consultado: 24/05/2019).
- Ferragut, F., Domínguez Gento, A., García Mari, E. 1990. Distribución del trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande)(Thysanoptera):(Thripidae) y fitoseidos depredadores (Acari: Phytoseiidae) en plantas cultivadas y espontáneas. *Phytoma España*, 41-45. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/3102>
- Flores *et al.*, 2015. La Biodiversidad en Morelos, Mexico. Recuperado de: https://biodiversidad.morelos.gob.mx/sites/biodiversidad.morelos.gob.mx/files/files/La%20biodiversidad%20en%20Morelos_Vol_III.pdf

- Gagné, J. R., Posada, F. & Gil, Z. N. (2004). A new species of *Bruggmannzella* (Diptera: Cecidomyiidae) Aborting young fruit of avocado, *Persea americana* (Lauraceae), in Colombia and Costa Rica. *proc. entomol. soc. wash.* 106(3): 547-553.
- García-Bonilla, C. A., Bastida-Alcaraz, C. Y., Vargas-Sandoval, M., Lara-Chávez, M. B. N., Ávila-Val, T. C., Aguirre-Paleo, S. & Lomeli-Flores, R. (2015). Una plaga emergente para el aguacate mexicano. sesión: gestión de sistemas de vigilancia. *Fitosanidad*, vol. 19, núm. 2, pp. 108-112. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209149784010>
- GIIIA, 2013. Ficha Técnica. Dirección General de Sanidad Vegetal Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/155683/Ficha_Tcnica_Conotrachelus_spp_EPF_2016_F_1.pdf
- Helyer, Neil L and Brobyn, Patricia J. 1992. Chemical control of Western Flower Thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande). *Annals of Applied biology* 121 (2), 219-23.
- Laureano-Ahuelicán, B., Hernández-Romero, O., Equihua-Martinez, A., Pérez-Silva, M., Martínez-Domínguez, E. & Rodríguez-Vélez, B. (2022). *Bruggmanniella perseae* Gagné Affecting Fruit of Avocado in the State of Mexico, Mexico. *Southwestern Entomologist* 47(2), 443-448. <https://doi.org/10.3958/059.047.0220>
- Robinson Vargas y Alejandrina Ubillo. 2005. Susceptibilidad de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) a insecticidas en la zona central de Chile. *Agricultura técnica.* 65 (4): 437-441.
- Sandoval Becerra, Juan Gabriel. 2022. Evaluación de la eficacia del insecticida Spinosad con y sin el uso de dos coadyuvantes tensoactivos en el control de *Frankliniella occidentalis* bajo condiciones de laboratorio. Tesis consultada el 26 de mayo de 2022 en <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/48985>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT) (2021). Aguacate, un delicioso fruto con más de 10 mil años de historia. Recuperado el 11 de noviembre del 2021 de: <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/aguacate-un-delicioso-fruto-con-mas-de-10-mil-anos-de-historia?idiom=es#:~:text=Su%20nombre%20proviene%20del%20n%C3%A1huatl,la%20especie%20Persea%20americana%20Mill>

Servicio Nacional de sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (SENASICA). (2022, september 30). México Primer productor mundial de aguacate. <https://www.gob.mx/senasica/articulos/mexico-primer-productor-mundial-de-aguacate?idiom=es>

SIAP 2021 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

Téliz, D., A. Mora. 2007. El aguacate y su manejo integrado. 2da edición. Ediciones Mundi-Prensa México, S. A. de C. V., México.

Vinaches Villarta, Paula. 2021. Estudio de la eficacia de diferentes extractos vegetales y minerales como solución natural sostenible para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) en los cultivos de berenjena (*Solanum melongena*) y tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo condiciones de invernadero. Tesis consultado 15 octubre del 2021 en <https://m.riunet.upv.es/handle/10251/174599>