

**Uso de una formulación atrayente con trampas de colores en diferentes posiciones para la
captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en Silvania, Cundinamarca,
Colombia**

Autor:

Humberto Ramiro Cuastumal Peregrina

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Agrónomo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa Agronomía

Bogotá D.C.

2020

**Uso de una formulación atrayente con trampas de colores en diferentes posiciones para la
captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en Silvania, Cundinamarca,
Colombia**

Autor:

Humberto Ramiro Cuastumal Peregrina

Director:

Jordano Salamanca Bastidas, PhD. Entomología Agrícola

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa Agronomía

Bogotá D.C.

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, 2020.

Dedicatoria

A Dios

A la universidad nacional abierta y a distancia UNAD,

por ser fuente de conocimiento y brindarme la oportunidad de realizar mis estudios

A mi esposa Rosalba

por su amor, sacrificios, motivación y apoyo incondicional para poder cumplir mis sueños

A mis hijos Marlon y Leinys

por su motivación y apoyo en este proceso

Agradecimientos

Al profesor Jorge Antonio Girón Mendieta, y Antonio Girón, quienes facilitaron la finca en la cual se hizo el muestreo

Al grupo de entomología de la UNAD, a la profesora Cristina Forero, a la compañera Yesica Juliana Botero Benavides, que acompañó gran parte del trabajo en campo.

Al director de la tesis el Doctor Jordano Salamanca, por la confianza que depositó en mí para desarrollar este proyecto de investigación, por su paciencia, dedicación y brindarme sus conocimientos para complementar en mi vida profesional.

A ChemTica Internacional y Fitogranos Ltda por el material suministrado para la realización del proyecto.

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
OBJETIVOS.....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos Específicos	15
MARCO TEÓRICO.....	16
1. Generalidades del cultivo de Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims).....	16
1.1. Trips Thysanoptera	18
1.2. Volátiles	19
1.3. Trampas atrayentes de Trips	19
1.3.1. Trampas	19
1.3.2. Atrayente.....	20
METODOLOGÍA	21
2. Sitio de estudio	21
2.1. Captura de Trips.....	22
2.3. Análisis estadístico	24
RESULTADOS.....	25
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

Listado de Figuras

Figura 1. Localización geográfica del municipio de Sylvania y de la finca El Paraíso.....	22
Figura 2. Instalación de trampas para Trips presentes en el cultivo de gulupa (Sylvania, Cundinamarca)	23
Figura 3. Procesamiento de trampas atrayentes y cuantificación de Trips.....	23
Figura 4. Número (media \pm SE) de trips capturados por trampa con y sin Kairomone en un cultivo de Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims.) en Sylvania, Cundinamarca, Colombia.....	26
Figura 5. Número (media \pm SE) de trips capturados por trampa en diferentes posiciones (superior y media) en un cultivo de Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims) en Sylvania, Cundinamarca, Colombia.....	27
Figura 6. Números (media \pm SE) de trips capturados por trampa en diferentes posiciones (superior y media) con o sin Kairomone en un cultivo de Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims.) en Sylvania, Cundinamarca, Colombia.....	27
Figura 7. Número (medios \pm SE) de viajes capturados por trampa con diferentes colores (azul, blanco y amarillo) en un cultivo de Gulupa (<i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims.) en Sylvania, Cundinamarca, Colombia.....	28

Listado de Tablas

Tabla 1. Modelos lineales generalizados (GLM) para los efectos del Tratamiento, Color, Posición, Fecha y sus interacciones, sobre el número de Trips en trampas capturados en un cultivo de Gulupa.....	25
--	----

Resumen

En el municipio de Silvania, Cundinamarca, Colombia, varios agricultores han incursionado en la producción de gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims), ya que es considerado un cultivo promisorio tanto para el mercado nacional y para fines de exportación. Sin embargo, los trips (Thysanoptera) son considerados como una amenaza, ya que generan daños principalmente en estructuras florales y frutos. Diversas técnicas de control han sido evaluadas, donde el control químico ha sido el principal, sin embargo, debido a la importancia de este cultivo en el mercado internacional, es necesario implementar otras técnicas de control más condescendientes con el medio ambiente y el ser humano, dentro de estas se encuentran el uso de semioquímicos para la atracción masiva de insectos plaga con la combinación de trampas pegajosas de colores para su control. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de una formulación atrayente con trampas de colores en diferentes posiciones para la captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en Silvania, Cundinamarca. Específicamente se determinó: 1) el efecto de la captura de trips con o sin anisaldehído en un cultivo de gulupa, 2) el efecto del color amarillo, azul y blanco en la captura de trips en un cultivo de gulupa, y 3) la influencia de la parte media y alta de planta en la captura de los trips en un cultivo de gulupa. Se instaló un diseño de bloques completos al azar con seis (6) bloques, donde en 3 bloques se colocaron tres tratamientos en la parte alta de la planta y los otros tres se distribuyeron en la parte media. Cada 15 días se reemplazaron las trampas y cada mes los semioquímicos (anisaldehído). Este estudio fue realizado por un periodo de 3 meses, para un total de 6 monitoreos. Se concluye que el diseño de trampas + semioquímicos + la posición son una herramienta accesible y eficaz para la captura masiva de los trips. Sin embargo, son necesarios más estudios, para conocer el impacto de estas alternativas sobre el nivel de daño y la producción de la gulupa. Los colores más atractivos para

los trips en cultivos de gulupa, en las trampas son el color azul y blanco, en un estrato medio preferiblemente.

Palabras claves: Atracción, Manejo Integrado de Plagas, Ecología Química, Kairomona.

Abstract

In the municipality of Sylvania, Cundinamarca, Colombia, several farmers have ventured into the production of gulupa (*Passiflora edulis* f. *Edulis*. Sims), since it is considered a promising crop both for the national market and for export purposes. However, thrips (Thysanoptera) are considered a threat, since damage generally occurs to flower structures and fruits. Various control techniques have been evaluated, where chemical control has been the main one, however, due to the importance of this crop in the international market, it is necessary to implement other control techniques that are more condensing to the environment and human beings. Among these are the use of semiochemicals for the massive attraction of pest insects with the combination of colored sticky traps for their control. Therefore, the objective of this work was to evaluate the use of an attractive formulation with colored traps in different positions for the capture of thrips (Thysanoptera) in an agroecosystem in Sylvania, Cundinamarca. Specifically, the following were determined: 1) the effect of capturing thrips with or without anisaldehyde in a gulupa culture, 2) the effect of yellow, blue and white color on capturing thrips in a gulupa culture, and 3) the influence of the middle and upper part of the plant in the capture of thrips in a gulupa crop. A randomized complete block design was installed with six (6) blocks, where in 3 blocks three treatments were placed in the upper part of the plant and the other three were distributed in the middle part. The traps were replaced every 15 days and the semiochemicals (anisaldehyde) were replaced every month. This study was carried out for a period of 3 months, for a total of 6 monitoring. It is concluded that the design of traps + semiochemicals + position are an accessible and effective tool for mass capture of thrips. However, more studies are needed to know the impact of these alternatives on the level of damage and the production of the gulupa. The most

attractive colors for trips in gulupa crops, in the traps are blue and white, preferably in a middle layer.

Keywords: Attraction, Integrated Pest Management, Chemical Ecology, Kairomone.

Introducción

El cultivo de gulupa *Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims (Passifloraceae), representa una de las principales actividades agrícolas del país, destacándose su comercialización principalmente con fines de exportación, convirtiéndolo en el fruto que más se exporta en Colombia. Debido a su importancia a nivel internacional, la exigencia de los mercados para su recepción es cada vez mayor, principalmente en el manejo de los problemas fitosanitarios con alternativas que disminuyan la aplicación de los productos de síntesis química (Jiménez, Y., et al. 2009)

El cultivo de gulupa *Passiflora edulis* f. *edulis*. Sims (Passifloraceae), se ve afectado por diferentes especies de trips (Thysanoptera), por ejemplo, especies de *Frankliniella*, *Scirtothrips* y *Neohydatothrips*. En general, los trips son capaces de causar pérdidas debido a la defoliación que hace que los árboles sean menos productivos y a la deformación y pérdidas de calidad de los frutos (Hoddle, Robinson, & Morgan, 2002), por otra parte, producen picaduras y raspaduras de las estructuras reproductivas, ocasionando necrosamiento y entrada de patógenos, además de ser transmisores de virus (Jaramillo J. & Zuluaga J. 2015)

Como método de control de trips en algunos cultivos se usan moléculas químicas, las cuales pueden causar resistencia de las plagas a estos químicos y efectos negativos sobre el medio ambiente como el deterioro de la fauna, flora y recursos naturales, por lo tanto, para contrarrestar estos efectos negativos es necesaria la adopción de modelos de producción más limpios, que lleven a la disminución de las aplicaciones de los productos químicos.

Dentro de estas estrategias el control cultural sobresale como una alternativa para el control de plagas y la conservación del medio ambiente y la salud del ser humano. En este sentido, el uso de láminas pegajosas de color azul, blanco o amarillo, y en algunas ocasiones dispensadores de semioquímicos (feromonas y kairomonas) para promover el trampeo masivo de los adultos de

estos insectos son ampliamente utilizados. Por otra parte, varios estudios específicamente en condiciones de invernadero, se ha encontrado que las trampas azules presentan mayor captura de trips que las trampas amarillas o blancas (Brodsgaard 1989; Vernon & Gillespie, 1990).

ChemTica Internacional S.A. es una empresa de Costa Rica que ha desarrollado un atrayente del tipo kairomonal (ThripLure – p-anisaldehído) que atrae en mayor o menor medida diferentes especies de trips. En este sentido este trabajo se planteó la hipótesis que: el uso de una formulación atrayente (ThripLure) combinado con trampas de colores en diferentes posiciones influencia la captura de trips en un cultivo de gulupa ubicado en el municipio de Sylvania, Cundinamarca.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar el uso de una formulación atrayente con trampas de colores en diferentes posiciones para la captura de trips (Thysanoptera) en un agroecosistema en Silvania, Cundinamarca, Colombia

Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de la captura de trips con o sin anisaldehído en un cultivo de gulupa.
- Determinar el efecto del color amarillo, azul y blanco en la captura de trips en un cultivo de gulupa.
- Determinar la influencia de la parte media y alta de planta en la captura de los trips en un cultivo de gulupa.

Marco Teórico

1. Generalidades del cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims)

La gulupa es originaria del sur de Brasil, Paraguay y el norte de Argentina, y en la actualidad esta fruta es cultivada en cuatro continentes África, América, Asia, y Oceanía (Ocampo & Wyckhuys, 2012). Ubicada dentro de la familia Passifloraceae, la cual está constituida por 630 especies agrupadas en 14 géneros distribuidos en los trópicos, desde las zonas costeras a los páramos Andinos (Ocampo et al., 2007). Dentro de esta familia el género *Passiflora* ocupa el lugar más importante con cerca de 530 especies distribuidas principalmente en el continente americano y en menor medida en las regiones tropicales y subtropicales del sureste de Asia, Australia y Nueva Zelanda (Ocampo et al., 2007).

El cultivo de gulupa tiene un gran potencial económico, por esta razón el desarrollo de este trae nuevas alternativas de producción que permiten ampliar los productos comerciables, aprovechando los acuerdos económicos y políticos bilaterales existentes; diversificaría las exportaciones colombianas, de manera que no exista dependencia en el mercado de uno o algunos tipos de productos. La facilidad del desarrollo del cultivo es un factor atractivo para los productores y la viabilidad económica permite el afianzamiento de este (Sierra et al., 2013).

Históricamente las especies de este género han sido conocidas como las flores de la pasión, nombre común designado en el siglo XVI por misioneros españoles que al llegar a Sur América vieron en la morfología floral de estas plantas elementos que simbolizaban la pasión de Cristo y lo interpretaron como una señal de que el Nuevo Mundo iba a convertirse al cristianismo fácil y exitosamente (“Lista de Especies de Passifloraceae de Colombia,” 2000) . Años después, en 1753, Linneaus conservó la denominación dada por los españoles y creó el género *Passiflora* con

24 especies descritas. Los trabajos publicados posteriormente, permitieron aumentar considerablemente el número de especies descritas para el género y hacia el año 1900 la cifra ya ascendía a 250. En 1925 Harms realiza la primera división del género con el fin de identificar qué características importantes diferenciaban las especies y de este modo definir sus potenciales usos. Sin embargo, es solo hasta 1938 cuando Killip, basado en las estructuras florales de *Passiflora*, propone una 8 subdivisión del género en 22 subgéneros y su clasificación se constituye en una de las más importantes hechas para *Passiflora*.

Posteriormente incluyeron nuevas especies y propusieron una reclasificación con la cual se delimitaron únicamente cuatro subgéneros (*Decaloba*, *Astrophea*, *Deidamioides* y *Passiflora*). Con base en la más reciente clasificación taxonómica de *Passiflora*, evaluaciones de campo y la revisión de literatura, se determinó que aproximadamente 80 de estas especies producen frutos comestibles con características organolépticas deseables. El importante número de frutos potenciales para el consumo humano posiciona a *Passiflora* como el segundo género más rico en especies frutales.

Esta especie se adaptado muy bien en las montañas de los Andes tropicales, donde puede crecer por encima de los 1.500 msnm, en forma de desnaturalizada (“silvestre”) y adoptada en huertos caseros especialmente por los campesinos de la zona cafetera colombiana (Ocampo & Wyckhuys, 2012).

El cultivo de la gulupa, como muchas especies de *Passiflora* cultivadas en Colombia presenta diversos tipos de insectos plaga que limitan la producción y /o demeritan la calidad de los frutos, entre ellos se encuentran los Trips.

El Trips ataca preferencialmente brotes jóvenes, estructuras florales y frutos, ocasionando encrespamiento y deformación de los folíolos, así como detención del crecimiento de las plantas y la transmisión de virus (Mora & Benavides, 2009). El daño principal se produce en los botones florales, en donde producen picaduras y raspaduras de las estructuras reproductivas, ocasionando necrosamiento y entrada de patógenos. Además, en frutos inmaduros se observan deformaciones debido al daño mecánico producido durante su etapa de crecimiento y desarrollo. En frutos desarrollados se observan cicatrices y escoriaciones distribuidas en la superficie, haciéndolos inaceptables para el mercado tipo exportación (Mora & Benavides, 2009).

1.2. Trips Thysanoptera

Es una de las principales plagas que atacan el cultivo de gulupa, causantes de graves daños a cultivos agrícolas y de flores, además de ocasionar pérdidas que ameritan su control, entre los productores de gulupa, los que al percibir el incremento en los costos de producción y la rentabilidad de los cultivos afectados por este tipo de plagas (Ocampo & Wyckhuys, 2012).

Beckham (1969) publicó un trabajo en el cual evaluó diferentes colores para atrapar trips adultos, utilizó los colores blanco, azul, dorado, plateado, verde, rojo, pardo y negro en tableros con superficie adherente en un cultivo de algodón, concluyó que en orden decreciente en número de trips capturados en trampas de colores le dio como resultado el siguiente orden: el color blanco, mostró la más alta preferencia para los trips, el color morado capturó un número ligeramente menor con respecto al color blanco; en orden descendente de captura los siguientes colores: amarillo, rojo, naranja, y verde.

1.3. Volátiles

Los volátiles de plantas como alternativa para el control químico es una tecnología usada como herramienta adicional en los programas de manejo integrado de plagas, ofrece un enfoque nuevo y ambientalmente racional para la protección de cultivos. Esta técnica implica el desarrollo de cebos que atraen y regulan las defensas de las plantas, factores clave en la mejora de los programas de control contra plagas económicamente importantes (Arab & Bento, 2006).

Una de las estrategias para incrementar la atracción y captura de trips junto con trampas de colores es el uso de volátiles químicos u atrayentes, como lo han indicado diferentes investigadores donde se resalta el incremento en la captura de plagas con este tipo de estrategias, así como se pudo observar que el nicotinato de etilo incrementa hasta 27 veces la captura de trips respecto al testigo y por otra parte el P-anisaldehído, logra un incremento en la captura de 1.8 a seis veces más (Frey et al., 1994; Robles et al., 2011)

Establecer un sistema de muestreo de trips se constituye como investigación de base para el control exitoso de este insecto (Santos et al., 2012). Este tipo de estrategias usadas a partir de trampas y atrayentes son una alternativa para el control de plagas, ya que el desarrollo sustentable está referido a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, con el objetivo de mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras (Guedez et al., 2009).

1.4. Trampas atrayentes de Trips

1.4.1. Trampas

El uso de trampas atrayentes en el manejo de Trips ha sido de gran importancia, al ser consideradas técnicas ecológicas y sostenibles para el manejo de plagas. Di Totto et al. (2010),

sugiere que como alternativas se debe incluir compuestos que tengan efectos antialimentarios, repelentes, de atracción y distracción. En estudios aplicados a cultivos de rosa las trampas de captura deben servir para determinar la fluctuación y distribución espacial de la plaga, además de la ubicación y la altura, los cuales son factores que pueden ser importantes en el momento de medir la eficiencia (Robles, 2011). Finalmente, es de resaltar, que a pesar de la respuesta de los trips a los semioquímicos ellos también se ven atraídos por los colores, en especial por colores azules, blancos y amarillos (Larraín, Varela & Quiroz, 2006).

Las trampas para captura de Trips se dividen en dos grupos, en feromonas de agregación y productos químicos atrayentes (kairomonas) que son de origen vegetal según Teulon et al., (2008) citado por Garzón, (2016). El atrayente LURE genera cambios en el comportamiento de la marcha y vuelo de los insectos expuestos a dicha sustancia. Las trampas por lo general poseen una superficie pegajosa o líquida para capturar los insectos que sean atraídos. Los semioquímicos sintéticos (feromonas o kairomonas) integrados a trampas se pueden liberar a través tabiques de caucho o depósitos de polietileno o cloruro de polivinilo (Garzón, 2016).

1.4.2. Atrayente

En los cultivos existen diversas asociaciones entre insectos y plantas, una de ellas son las señales químicas que se dan por emisión de volátiles de las plantas, influyendo en los comportamientos de los insectos al momento de la oviposición, la depredación o alimentación (Garzón, 2016; Coral, 2012). Dichos componentes pueden ser clasificados en hormonas o semioquímicos. Las hormonas son producidas como una reacción fisiológica, los semioquímicos dan señales inter o intra específicamente, estas sustancias pueden ser feromonas que actúan entre

individuos de la misma especie y aleloquímicos que actúan entre individuos de diferentes especies (Cordero, Martínez & Torres, 2008).

Barrera (2006) y Hamilton et al. (2005), confirmaron la presencia de feromonas de agregación, presentes en flores, lo que indicó como en flores, el color y el aroma son importantes a la hora de ubicar las trampas. En cuanto los aleloquímicos se puede referenciar las kairomonas o alomonas, según sea la señal del emisor o el receptor; las kairomonas pueden ser utilizadas como feromonas sexuales o cebos para trampas de monitoreo (Garzón, 2016).

Metodología

2. Sitio de estudio

El presente estudio se realizó en un cultivo de gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*. Sims) ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca) – Vereda Aguabonita, finca el Paraíso (2.300 msnm, Latitud, 4.450325; Longitud, -74.329870). Para el procesamiento de las trampas y el conteo de trips se usó el laboratorio multipropósito de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD (Fig. 1).

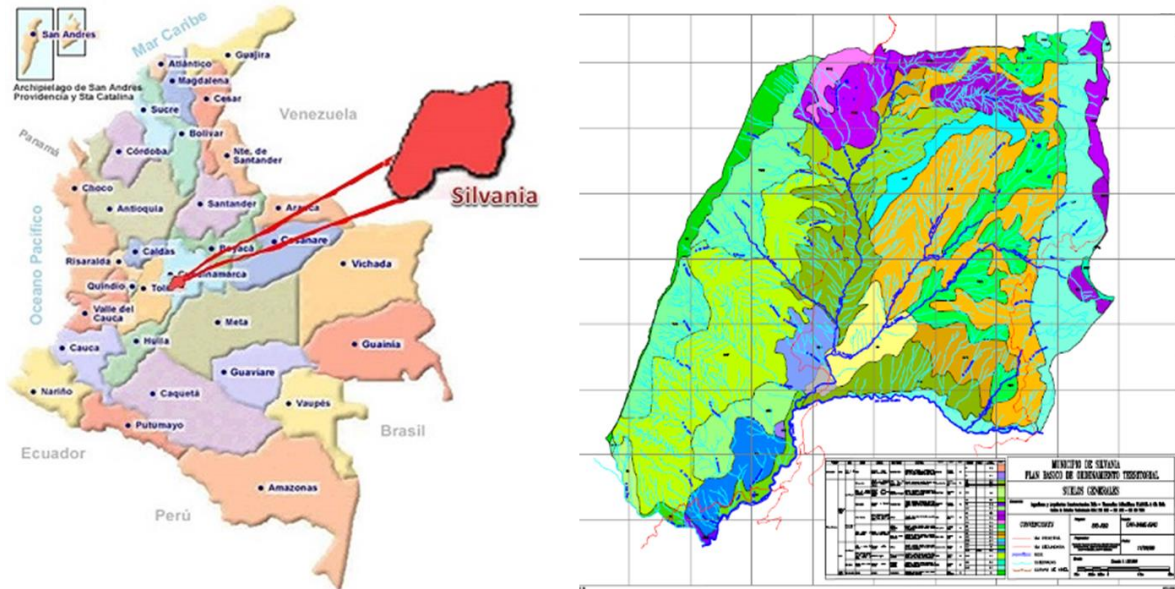


Figura 1. Localización geográfica del municipio de Sylvania y de la finca El Paraíso, donde se realiza el estudio. (Fuente: Google®).

2.1. Captura de Trips.

En un cultivo de gulupa se realizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con seis (6) bloques, donde en 3 bloques se colocaron tres tratamientos en la parte alta de la planta y los otros tres se distribuyeron en la parte media. Los tratamientos para cada bloque fueron: a) trampa azul con o sin anisaldehído TRIP – LURE FG (ChemTica, Internacional, S.A. Heredia, Costa Rica); B) trampa blanca con o sin anisaldehído y c) trampa amarilla con o sin anisaldehído. Cada bloque estuvo distanciado 70 m entre sí y los tratamientos cada 10 m.

Para la captura de los Trips, las trampas fueron elaboradas con rectángulos de acetato de 18 × 12 cm, y se pintaron por ambas caras según el tratamiento, cuando fueron liberadas en campo se aplicó previamente valvulina, la cual sirve como pegante para atrapar los trips que son atraídos (Fig. 2). Las trampas se colectaron cada 15 días durante 3 meses para un total de 6 monitoreos. Posteriormente las muestras colectadas en campo fueron llevadas al laboratorio multipropósito de

la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD para el conteo y caracterización de los especímenes capturados (Fig. 3). Instrumentos como el diario de campo y cámara fotográfica fueron empleados para recopilar la información y registro fotográfico de lo observado *in situ*.



Figura 2. Instalación de las trampas atrayentes. (Fuente: el autor).



Figura 3. Procesamiento de las trampas atrayentes y cuantificación de Trips en el laboratorio de la UNAD. (Fuente: el autor).

2.2. Análisis estadístico

Para conocer si los datos cumplieron con la normalidad y homocedasticidad fueron realizados los análisis de Shapiro–Wilk (Shapiro and Wilk, 1965) y Levene (“car” package in R) respectivamente. Los datos fueron analizados usando un modelo lineal generalizado (GLMs) con una distribución de quasi-Poisson y una función logit-link en R 3.3.1 (R Development Core Team 2016). Para el trampeo, el modelo incluyó ‘Tratamiento’ (- Lure vs. + Lure [kairomona]), ‘Color’ (Azul vs. Blanco vs. Amarillo), ‘Posición’ (Superior vs. Medio), ‘Fecha’ y su interacción como variables independientes. Si la interacción fue significativa, se realizaron pruebas de Kruskal-Wallis para determinar las diferencias entre pares específicos.

Resultados

Para la captura de los trips en campo se evidenció una influencia significativa del tratamiento (con anisaldehído, sin anisaldehído), color (Azul, Blanco y Amarillo), la posición (parte alta y media) y la interacción entre el tratamiento y la posición (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de los modelos lineales generalizados (GLM) para los efectos del Tratamiento, Color, Posición, Fecha y sus interacciones, sobre el número de Trips en trampas capturados en un cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*. Sims), en Silvania, Cundinamarca, Colombia.

Variable	<i>gl</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Bloque	2	3.79	0.02
Fecha	4	1.9	0.11
Tratamiento	1	6.59	0.01
Color	2	23.72	<0.001
Posición	1	11.33	<0.001
Fecha × Tratamiento	4	1.89	0.11
Tratamiento × color	2	2.28	0.1
Tratamiento × Posición	1	10.01	0.001
Color × Position	2	0.5	0.6
Tratamiento × Color × Posición	2	0.84	0.43

Los valores en negrita indican significancia estadística $\alpha = 0.05$

En el caso del tratamiento con o sin anisaldehído, se puede evidenciar que las trampas cebadas con anisaldehído presentaron un número significativamente mayor con respecto a las trampas que no presentaban el compuesto (Fig. 4).

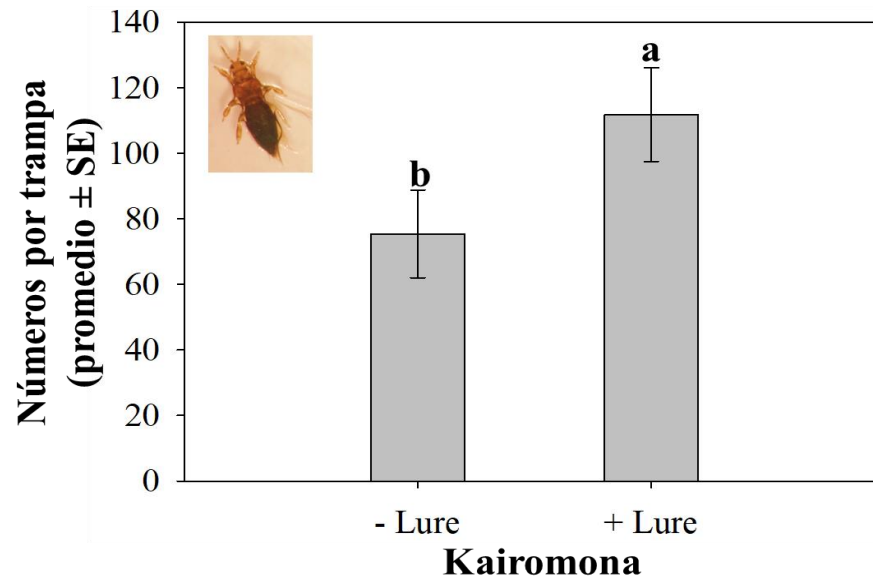


Figura 4. Número (media \pm SE) de trips capturados por trampa con y sin Kairomona en un cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) en Silvania, Cundinamarca, Colombia. (Pruebas de Kruskal-Wallis; $\alpha = 0.05$).

Por otra parte, las trampas ubicadas en la parte media de la planta capturaron mayor número de trips comparado con la parte alta (Fig. 5), sin embargo, cuando las trampas son cebadas con el anisaldehído la captura en la parte alta de planta incrementa significativamente (Fig. 6).

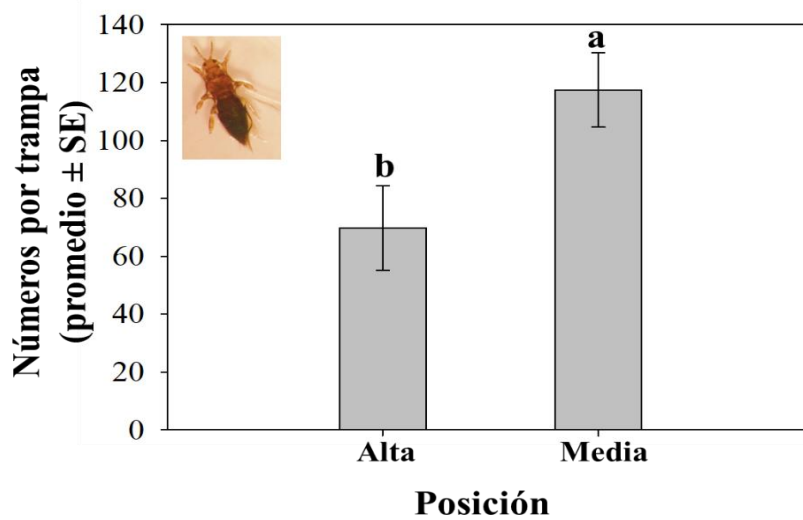


Figura 5. Número (media \pm SE) de trips capturados por trampa en diferentes posiciones (superior y media) en un cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*. Sims) en Silvania, Cundinamarca, Colombia. (Pruebas de Kruskal-Wallis; $\alpha = 0.05$).

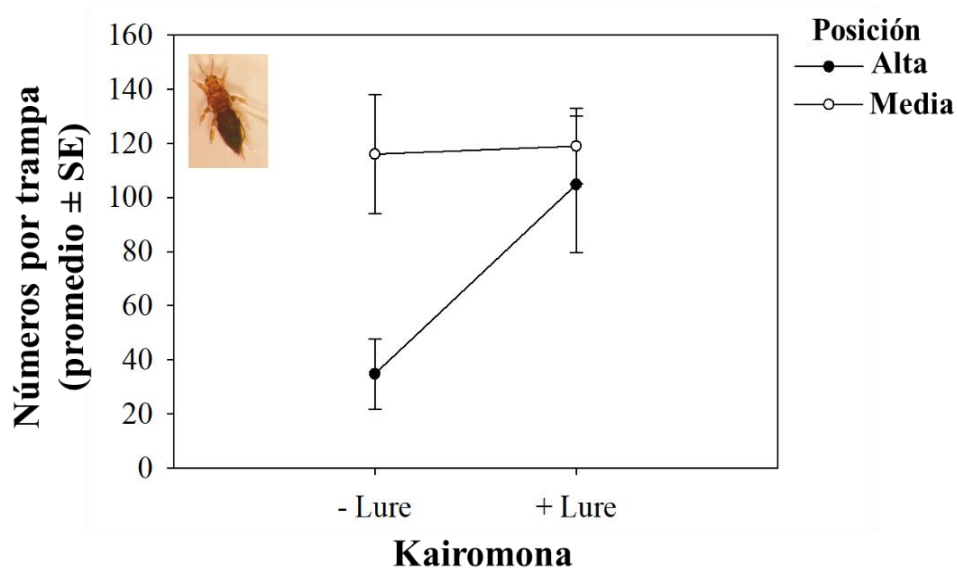


Figura 6. Números (media \pm SE) de trips capturados por trampa en diferentes posiciones (superior y media) con o sin Kairomona en un cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*. Sims) en Silvania, Cundinamarca, Colombia.

Finalmente se pudo comprobar que el color azul y blanco no presentan diferencias significativas para la captura de trips y que son los más recomendados para esta función, donde el color amarillo según los resultados es el menos eficiente para la captura de trips en cultivos de gulupa (Fig. 7).

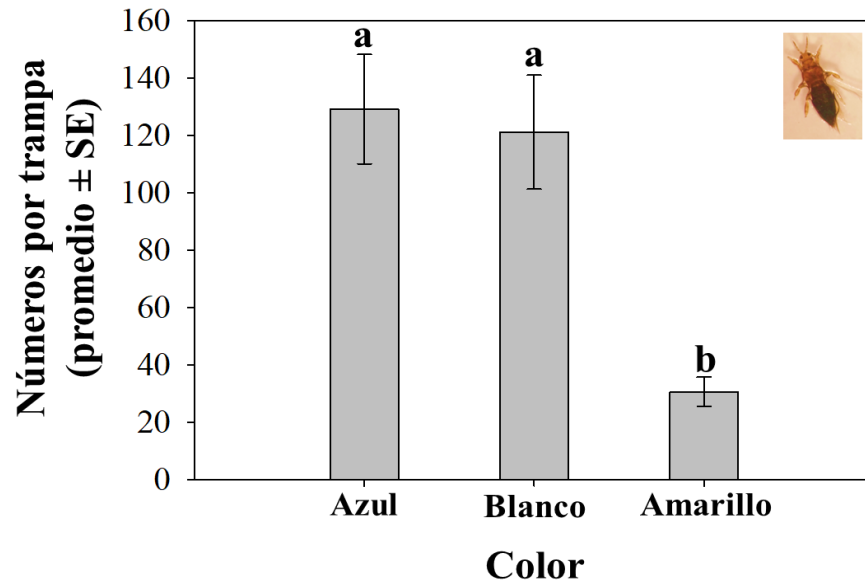


Figura 7. Número (medios \pm SE) de trips capturados por trampa con diferentes colores (azul, blanco y amarillo) en un cultivo de Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*. Sims) en Sylvania, Cundinamarca, Colombia.

Discusión

Los semioquímicos o aleloquímicos no feromónicos (kairomonas, sinomonas, alomonas) a menudo se derivan o son similares a los olores de la planta huésped y, dependiendo de su uso, estos semioquímicos pueden tener que competir con los mismos olores o similares que emanan de las plantas huésped adyacentes con consecuencias desconocidas sobre la eficacia de la captura (Baraldi, 1999).

La investigación demuestra que si hay una relación en el uso de las trampas atrayentes con kairomonas en la captura de Trips presentes en los cultivos de Gulupa, lo anterior es consistente con los resultados obtenidos por Teulon et al (2018), en donde examina la eficacia del atrayente de trips sin feromonas como señuelo para los trips presentes en flores de durazno, cuando la competencia de los diferentes olores de la planta huésped puede variar, y diferentes cantidades de trips pueden estar presentes, se evidenció un aumento significativo con atrayentes, demostrando que es efectivo en toda las etapas de crecimiento de las plantas, para la captura de trips, por tanto se puede decir que el uso de Kairomona TRIP – LURE FG presenta mayor capacidad de atracción, ocasionando de esa manera menos daños a las plantas (Koshier et al, 2000). Según Robles (2011) usando anisaldehido, LURE se logra un incremento en la captura de 1.8 a seis veces más lo que guarda relación con la significancia de los resultados obtenidos.

Según Garzón (2016) en el estudio realizado en cultivo de flores en Chía, Cundinamarca, para la captura de trips, se utilizaron trampas de colores con o sin compuestos como kairomona y feromona, dando como resultado que las trampas de color azul con compuesto kairomona y feromona presentaron mayor captura de trips, respecto a las trampas sin adición de los compuestos. En otro estudio, en un cultivo de árboles frutales en Australia Occidental, evaluaron

el efecto de trampas de colores y semioquímicos para captura de Trips e insectos beneficiosos, se evidencio que el color azul fue el más eficiente para captura de trips e insectos beneficiosos. Las trampas azules en combinación con semioquímicos obtuvieron mayor captura de Trips *F. occidentalis* (Broughton & Harrison, 2012).

La utilización de semioquímicos para el manejo de insectos plaga en los cultivos ha sido una práctica favorable para el agricultor, permitiendo la disminución en el uso de agroquímicos que generan resistencia de plagas y contaminan el medio ambiente. Debido a esto se han realizado más estudios de semioquímicos acompañados con trampas de colores que permiten evaluar la eficacia de los tratamientos sobre la captura de Trips.

En relación con el color de las trampas, Robb (1989) sugiere que hay una alta eficiencia entre el color de la trampa y la ubicación sugerida. El hecho que en esta investigación se encuentre una relación entre las trampas azules y blancas esto concuerda con las investigaciones realizadas por Moffit (1964), Beckhanm (1969), Flores (1998) quienes demuestran una preferencia de los trips por esos tonos, excluyendo la variable posición en relación con el color, debido a una baja significancia estadística (González, 1999). El color azul refleja longitudes de onda entre los 350 y 550 nm, rangos óptimos de percepción para el ojo de un insecto, razón por la que prefieran este tipo de trampas, en este estudio se evidenció que las trampas blancas y azules presentaron capturas significativas de Trips que las trampas de color amarillo (Robles, et al., 2011) y que al combinarse con atrayentes incrementa la eficacia (Barrera, 2006).

En un estudio realizado en cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* en Venezuela, utilizaron trampas de colores para captura de especies de Trips, donde se demostró que las trampas de color blanco presentaron mayor captura de Trips (Sánchez et al, 2011), igualmente en el estudio

realizado por Larrain et al (2006) en Chile en cultivo de pimientos (*Capsicum annuum* L) se evidenció que las capturas significativas se presentaron en las trampas de color azul, blanco-azul y blanco a comparación de las trampas amarillas. Jiménez, et al. (2004) obtuvieron mayor captura de Trips en trampas de color azul en un cultivo de papa en la Habana, Cuba. Joyo & Narrea (2015) tuvieron como resultado que las trampas pegantes de color azul son las más eficientes para la captura de trips a comparación de trampas amarillas y blancas.

Lo anterior demuestra que los Trips en diferentes cultivos se ven más atraídos por trampas de colores blanco y azul, siendo una estrategia que se puede compartir con más agricultores para que la apliquen en sus cultivos y de esa manera hacer un control y disminuir daños que ocasiona esta plaga.

Conclusiones

El diseño de trampas con semioquímicos son una herramienta accesible y eficaz para el control de los trips. El sistema de trampeo masivo funciona muy bien cuando se asocia con atrayentes (Aanisaldehído, LURE).

Los colores más atractivos para los trips en cultivos de gulupa, en las trampas son el color azul y blanco, en un estrato medio preferiblemente.

Recomendaciones

Se recomienda aplicar trampas de color azul o blanco, más atrayente en la parte media y alta de la planta, para la captura masiva de Trips.

Se recomienda realizar más estudios en campo que permitan identificar la captura de trips con trampas de colores y atrayentes en diferentes agroecosistemas para evaluar la eficiencia.

Realizar más estudios sobre el tipo de volátiles, en diferentes circunstancias donde la combinación de estos esté presente, además de complementar tratamientos con otras técnicas como el control biológico.

Este trabajo puede ser una opción de estudio de mercado para determinar el costo de liberación del producto.

Referencias Bibliográficas

- Arab, A. and Bento, J. M. S. 2006. Plant volátiles: new perspectives for research in Brazil. *Neotropical Entomol.* 35(2): 151-158.
- Baraldi, R. R. (1999). Volatile organic compound emissions from flowers of the most occurring and economically important species of fruit trees. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*, 729-732.
- Barrera, J. &. (2006). Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas. *Simposio sobre Trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica.*
- Beckham, C. (1969). Color preference and Flight Habits of Thrips Associated with Cotton. *J. Econ. Entomol.* 62: 591-592
- Brodsgaard, H. F. 1989. Coloured sticky traps for *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in glasshouses. USA. *J. Appl. Entomol.* 107:136-140.
- Broughton, S & Harrison, J. (2012). Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemicals on sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in Western Australia. *Crop Protection* 42: 156 – 163.
- Coral, F. B. (2012). *Efecto atractivo de los volátiles de un terpenoide a insectos asociados a Coffea arabica L. (Rubiaceae)*. Caldas: Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural. ISSN 0123.

- Cordero, E; Martínez, F; & Torres, J. (2008). Fomentar una cultura ambientalista desde la escuela, con la aplicación del método etológico en la protección de plantas. Mendive. Revista de Educación, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 24-30, dec. 2008. ISSN 1815-7696.
- Di Totto, B. L., Alvarez, C. O., Popich, S., & Neske, A. Bardon, A. (2010). Antifeedant and toxic effects of acetogenins from *Annona montana* on *Spodoptera frugiperda*. . *Austria. J. Pest Sci.*, 3(83):307-310. .
- Frey, J. E.; Cortada, R. V. and Helbling, H. (1994). The potential of flower odours for use in population monitoring of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* perg. (Thysanoptera: thripidae). UK. *Biocontrol Sci. Technol.* 4:177-186.
- Garzón, J. C. (2016). *Evaluación de la adición de compuestos químicos (feromonas y kairomonas) a trampas cromáticas, sobre la captura de trips plaga en un cultivo de flores de exportación*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.
- González, M. V. (1999). Selección de trampas de color y fluctuación poblacional de trips en el aguacate. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 287-290.
- Guedez, C; Castillo, C; Cañizales, L; Oliver R. (2009). Control biológico: una herramienta para el desarrollo sustentable y sostenible. Academia-Trujillo-Venezuela. ISSN. 1690-3226
- Hamilton JG.; Hamilton J.; Hall DR.; Kirk WD. (2005). Identification of a male-produced aggregation pheromone in the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. *Journal of Chemical Ecology*, 31 (6): 1369-1379. DOI: 10.1007 / s10886-005-1351-z.
- Hoddle, M. S., Robinson, L., & Morgan, D. (2002). Attraction of thrips (Thysanoptera: Thripidae and Aeolothripidae) to colored sticky cards in a California avocado orchard. *Crop Protection*, 21(5), 383–388.

- Jaramillo J.L. & Zuluaga J.S. (2015). Cartilla para el manejo integrado de plagas en cultivos de uchuva y gulupa. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Corporación para Investigaciones Biológicas. Medellín, Colombia. 36p
- Jiménez, S.; Díaz, I; López, D. (2004). EVALUACIÓN DE TRAMPAS ENGOMADAS PARA DETERMINAR PREFERENCIAS DE COLOR Y ALTURA EN THRIPS PALMI KARNY (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) EN PAPA Fitosanidad, vol. 8, pp. 49-52 Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba.
- Jiménez, Y., Carranza, C., & Rodríguez, M. (2009). Manejo integrado del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, Gulupa y Curuba. Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 159-189.
- Joyo, G.; Narrea, M. 2015. Efecto del color de trampa pegante en la captura de *Frankliniella occidentalis* (pergande) y *Thrips tabacci* Linderman en el cultivo de vid en Chincha Perú. *Anales Científicos* 76(1): 94-98
- Koshier et al. (2000). ASSESSING THE ATTRACTIVENESS OF VOLATILE PLANT COMPOUNDS TO WESTERN FLOWER. *Journal of Chemical Ecology*,.
- Larraín, P. S., Varela, U. F., & Quiroz, E. C. (2006). Efecto del color de trampa en la captura de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera) en pimiento *Capsicum annum* L. Chile. *Agric. Téc. Méx.* , 306-311.
- Mora, H. & Benavides, M. (2009). Plagas de importancia económica asociadas a las pasifloráceas y su manejo en Colombia. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, Gulupa y Curuba. Bogotá: Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 245-266

Ocampo, J.; D'Eeckenbrugge.; Restrepo, M.; Jarvis, A.; Salazar, M.; y Caetano, C. (2007).

Diversity of Colombia Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation.

Biota Colombiana 8 (1), 1-45.

Ocampo & Wyckhuys, 2012. Tecnología para el cultivo de la Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis*

Sims) en Colombia. Centro de Bio-sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano,

Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT y Ministerio de Agricultura y

Desarrollo Rural, República de Colombia. Bogotá, 68 páginas.

Robb, K. (1989). Analysis of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) as a pest of floricultural crops

in California greenhouses. *Ph.D. dissertation. University of California, Riverside,*

California, USA, 135.

Robles, A; Santillán, C; Rodríguez, C.; Gómez, J.; Isiordia, N & Pérez, R. (2011). Trampas tratadas

con *Pimpinella anisum*, como atrayente de trips (Thysanoptera: Thripidae) en rosal. *Revista*

mexicana de ciencias agrícolas, 2(spe3), 555-563

Santos. O; Varón. E. and Floriano. J. (2012). Propuesta de muestreo para *Neohydatothrips signifer*

(Thysanoptera: thripidae) en cultivo de maracuyá. Universidad federal de Vicosa Brasil.

V.47, n.11m p. 1572-1580.

Sánchez, M.; Figueroa, R.; Campos, A.; Roberto, R. (2011). Evaluación del color y de la

orientación de trampas adhesivas en la atracción de trips en siembras comerciales de vainita.

Agronomía Tropical, 61(2), 141-148

Sierra. J; Gomez. C; Sanchez. E; Pinilla M. (2013). Viabilidad financiera para la producción y

exportación de gulupa (*Passiflora edulis* sims) hacia el mercado español. *Corpoica cienc.*

Tecnol. Agropecu. 17-26.

Solano, A. (s.f). Protocolo Para El Manejo Integrado De Trips En Pasifloras. Federación Colombiana de Productores de Pasifloras.

Teulon et al, D.; Davidson, M.; Nielsen, M.; Butler, R.; Bosch, D.; Riudavets, J. & Castañé, C. (2019). Efficacy of a non-pheromone semiochemical for trapping of western flower thrips in the presence of competing plant volatiles in a nectarine orchard. *Spanish Journal of Agricultural Research*. eISSN: 2171-9292

Vernon, R. & Gillespie, D. (1990). Spectral responsiveness of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) determined by trap catches in greenhouses. USA. *Environ. Entomol.* 19(5): 1229-1241