

EVALUACIÓN DE PLANTAS HOSPEDERAS PARA LA PRODUCCIÓN DEL TRIPS *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) COMO SUMINISTRO DE PRESAS PARA SUS CONTROLADORES

EVALUATION OF HOST PLANTS FOR THE PRODUCTION OF THE
THRIPS *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) AS PREY
SUPPLY FOR ITS CONTROLLERS

Ivon Buitrago Villanueva¹

Karen Muñoz Cárdenas³

Alexander Bustos Rodríguez²

Fernando Cantor²

Fecha de recepción: 12 de marzo de 2010

Fecha de aceptación: 18 de abril de 2010

1 Estudiante Programa Biología Aplicada, Laboratorio de Control Biológico, Facultad de Ciencias, Universidad Militar Nueva Granada.

2 Docentes Programa Biología Aplicada, Laboratorio de Control Biológico, Facultad de Ciencias, Universidad Militar Nueva Granada, ecologia@unimilitar.edu.co

3 Asistente de investigación, Laboratorio de Control Biológico, Facultad de Ciencias, Universidad Militar Nueva Granada

RESUMEN

Frankliniella occidentalis es una de las principales plagas en cultivos de flores de corte en Colombia. Su control se basa en el uso de insecticidas químicos, aunque su aplicación genera resistencia de la plaga, además de problemas para el ambiente y la salud. Sin embargo, existen otras alternativas de manejo más amigables con el medio ambiente como lo es el control biológico con enemigos naturales, pero para lograr implementar esta estrategia es necesario entre otros aspectos garantizar un volumen suficiente de enemigos naturales que puedan responder a la demanda del sector, por lo que se hace necesario el estudio de nuevos sustratos que sirvan como aporte a la estandarización de métodos de cría masiva de la plaga. Por tal razón, en esta investigación se evaluó el efecto de la densidad de infestación inicial en plantas de pepino y flores de pompón como sustrato para *F. occidentalis* en condiciones de laboratorio. Se evaluaron seis tratamientos, tres densidades de infestación inicial para pompón (0,06; 0,09 y 0,13 individuos/cm²), y tres densidades de infestación inicial para pepino (0,6; 0,9 y 1,1 individuos/cm²), con tres repeticiones por tratamiento. Se registró tres veces por semana el número de individuos presentes en cada unidad experimental discriminando entre el primer y segundo instar de larva y adultos. Se calculó el número de individuos por unidad de área, porcentaje de sobrevivencia y la razón sexual en la población. Se obtuvo que el pepino es el sustrato que mejor se adecua para la cría masiva de trips, con densidades de infestación inicial de 0,6 y 0,9 adultos/cm² pues se registró la mayor sobrevivencia (86%) de individuos. El

número más alto de producción de larvas de primer instar ocurrió de manera más rápida (días), comparado con el pompón en el cual esto ocurrió a los cuatro días después de realizada la infestación inicial. En cuanto a la razón sexual se encontró que no se presentan diferencias significativas ($P > 0,5$) debido a la densidad inicial de infestación para ninguno de los tratamientos evaluados.

Palabras clave: métodos de cría masiva, control biológico, sustratos vegetales, densidad de infestación.

ABSTRACT

Frankliniella occidentalis is one of the major crop pests in cut flowers in Colombia. Its main control is based on the use of chemical insecticides, although their application generates resistance and pest problems for the environment and health. However, there are other management alternatives more friendly to the environment as biological control using natural enemies, but to implement this strategy is necessary among other aspects to guarantee a sufficient volume of natural enemies that can respond to industry demand, so it is necessary to explore new substrates that serve as input to the standardization of methods for mass rearing of the pest. For this reason, in this investigation we evaluated cucumber plants and pompom flowers as a substrate for *F. occidentalis*, so we evaluated the effect of initial infestation density under laboratory conditions. We evaluated six treatments, three initial infestation densities for pompom (0.06, 0.09 and 0.13 individuals/cm²) and three initial infestation densities for cucumber (0.6, 0.9 and

1.1 individuals/cm²), with three replications for each treatment. We registered three times a week all individuals at each experimental unit, discriminating between the first and second instar larvae and adults. We calculated the number of individuals per unit area and the sex ratio in the population. It was obtained that the cucumber is the most suitable substrate for use in mass rearing of thrips, with initial infestation densities of 0.6 or 0.9 adults/cm², and we recorded the highest survivorship (86%) of individuals. The highest number of first instar larvae production after adult infestation occurred more quickly (day 2) in cucumber plants compared with pompom in which this occurred after four days after initial infestation. For the sex ratio, it was found no significant differences ($P > 0.5$) due to the initial density of infestation for any of the evaluated treatments.

Key words: methods of mass rearing, biological control, plant substrates, infestation density.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo país más importante en exportaciones de flores. Actualmente cuenta con aproximadamente 7.500 hectáreas de invernaderos dedicados al cultivo de flores de corte, ubicados en la Sabana de Bogotá, Rionegro y Valle del Cauca (Asocolflores, 2006). *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) es considerado un agente fitosanitario exótico y nocivo de gran importancia económica en Colombia en cultivos ornamentales bajo invernadero (Vergara, 2004), causante de daños en clavel, crisantemo, *Gypsophila* sp. y diferentes variedades de rosas (Cárdenas y Corredor, 1993).

El impacto del trips *F. occidentalis* se debe a que es un polífago que causa daños por su ataque directo (ocasionado por la puesta y alimentación), e indirecto por su papel de vector del tospovirus TSWV (*Tomato spotted wilt virus*) (Espinosa *et al.*, 2002). Esta plaga además tiene una alta tasa reproductiva soportada por su tipo de reproducción que puede ser sexual o partenogénica por arrenotoquia, amplia variedad de hospederos, ciclo de vida corto y estados de pupa y prepupa desarrollados en el suelo o ranuras de la planta, hábito críptico que dificulta el contacto del insecto con el plaguicida y su resistencia a diversos grupos de insecticidas comúnmente utilizados en cultivos bajo invernadero (Jiménez y Orduz, 1996; Reitz, 2009).

En cultivos de flores de corte bajo invernadero y campo abierto en Colombia el manejo de plagas comúnmente se realiza mediante el control químico, que además de disminuir la población de la plaga en el cultivo, en el tiempo va a generar resistencia de la plaga, contaminación del medio ambiente y destrucción de la fauna silvestre. Es por eso que el control biológico es una opción que puede ser utilizada como complemento en un plan de manejo integrado de plagas. Sin embargo, para implementarlo es importante, entre otros aspectos garantizar el volumen suficiente de enemigos naturales que puedan responder a la demanda del sector (Cantor *et al.*, 2007). Con el objetivo de obtener altos volúmenes de enemigos naturales es fundamental establecer crías de la plaga para aclarar aspectos sobre biología y ecología de los enemigos naturales, lo cual contribuye a tener las cantidades requeridas de estos y también ayuda a tomar decisiones al momento de ser liberados en los cultivos.

Los métodos de cría de trips se han convertido en un punto importante para la realización de prácticas de control biológico como la búsqueda, pruebas y mantenimiento de depredadores, parasitoides que sirvan para su manejo. Igualmente los estudios acerca de cría masiva de trips son pocos y algunos con baja producción de individuos (Cárdenas y Corredor, 1989; Chacón, 2002; Espinosa et al., 2002; Jaramillo et al., 1994; Mainali y Lim, 2008; Murai y Loomans, 2001; Steiner y Goodwin, 1998).

Estudios realizados por García et al., (2007), sobre fríjol (*Phaseolus vulgaris*) y pompón (*Dahlia* sp), recomiendan al pompón como la planta que más se adecua para la producción de individuos de *F. occidentalis*, ya que es el sustrato en el que se obtiene un mayor número de larvas de trips. Por otro lado en estudios realizados en otros países reportan al pepino como el hospedero en el que se desarrolla más rápido *F. occidentalis*, especialmente en el estado de larva, y se produce un alto número de individuos de dicho estado que es

En cultivos de flores de corte bajo invernadero y campo abierto en Colombia el manejo de plagas comúnmente se realiza mediante el control químico, que además de disminuir la población de la plaga en el cultivo, en el tiempo va a generar resistencia de la plaga, contaminación del medio ambiente y destrucción de la fauna silvestre.

En el laboratorio de Control Biológico de la Universidad Militar Nueva Granada, se han implementado crías de *F. occidentalis* con plantas de pompón y fríjol (García et al., 2007). Sin embargo, no se obtienen cantidades suficientes de larvas del fitófago para realizar evaluaciones de consumo y crías masivas de enemigos naturales de uso comercial en cultivos de rosas como lo son los ácaros fitoséidos *Amblyseius cucumeris* y *A. degenerans* y los antocóridos *Orius laevigatus* y *O. insidiosus* que son utilizados frecuentemente para el control de *F. occidentalis* (Chow et al., 2007).

el más susceptible a los depredadores y parasitoides (Degraaf y Wood, 2009; De Kogel et al., 1999; Zhang et al., 2007).

Con el fin de determinar el sustrato que mejor se adecua para la cría de *Frankliniella occidentalis*, se evaluó por primera vez en nuestro país, el pepino como planta hospedera y fue comparado con el pompón que actualmente se utiliza como sustrato de alimentación para trips en el pie de cría del laboratorio de control biológico de la Facultad de Ciencias Básicas. Además, se evaluó el efecto de la densidad inicial de infestación para contribuir al proceso de estandarización de cría masiva de *F. occidentalis*.

METODOLOGÍA

Área de estudio.

El estudio se realizó en el laboratorio de Control Biológico de la Estación Experimental Hacienda Riogrande de la Facultad de Ciencias de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), sede Cajicá (Cundinamarca, Colombia). Los montajes se realizaron en un cuarto con condiciones ambientales controladas ($24 \pm 2,3^{\circ}\text{C}$, $63 \pm 9,4\%$ de H.R.).

Para evaluar la producción de larvas de trips sobre plantas de pepino se utilizó como unidad experimental una jaula entomológica metálica de 60 x 60 x 90 cm, dividida en tres compartimentos, separados con velo suizo.

Diseño experimental.

Los trips utilizados para este estudio se recolectaron con ayuda de un aspirador bucal del pie de cría de *F. occidentalis* del laboratorio de control biológico de la UMNG, en los cuales la fuente de alimento son cabezas de pompón en recipientes de plástico (Chacón, 2002).

Para la obtención de adultos de la misma edad, se colocaron 25 adultos de trips entre machos y hembras que permanecieron durante 48 horas en 15 recipientes de plástico con

flores de pompón. Los adultos descendientes de esta cohorte se utilizaron para realizar los experimentos de cría.

Para la cría sobre pompón se utilizó la metodología reportada por García *et al.* (2007), en donde cada unidad experimental consistió de una caja de plástico (15 x 30 x 9cm) con mallas en la parte lateral y en la tapa de la caja para la ventilación y papel absorbente para mantener la humedad. En cada caja se colocaron flores frescas, cortadas y lavadas dos horas antes de introducirlos a la unidad experimental con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, para remover agentes contaminantes como químicos u otros insectos (Steiner y Goodwing, 1998). En cada unidad experimental se ubicaron 12 cabezas de pompón de 5 a 6 cm de diámetro. Las cabezas fueron reemplazadas según el requerimiento de cada caja (García *et al.*, 2007).

Para evaluar la producción de larvas de trips sobre plantas de pepino se utilizó como unidad experimental una jaula entomológica metálica de 60 x 60 x 90 cm, dividida en tres compartimentos, separados con velo suizo. Se usaron plantas de pepino de seis semanas de edad, sembradas en materas de 1 litro de capacidad con tierra negra y cascarilla en una proporción 3:1 y mantenidas con fertiriego diario.

En cada compartimento de la unidad se ubicó una planta con una densidad inicial de infestación diferente, y se tuvieron tres repeticiones por unidad experimental. El área foliar promedio de una planta de tres semanas fue de 15cm^2 , de esta manera se hicieron las infestaciones en plantas de pepino según densidades reportadas para este sustrato por Zhang *et al.*, (2007).

El experimento contó con un diseño completamente al azar (DCA) en donde evaluaron seis tratamientos, tres densidades de infestación inicial para pompón (0,06; 0,09 y 0,13 individuos/cm²), y tres densidades de infestación inicial para pepino (0,6; 0,9 y 1,1 individuos/cm²), con tres repeticiones para cada uno de los tratamientos.

Registro y análisis de datos

Se realizó un conteo día por medio de todos los individuos presentes en cada unidad experimental, discriminando por estados, a excepción de los huevos que son colocados debajo de la epidermis del tejido vegetal y los estadios pupales que se desarrollan en el suelo en el caso de los tratamientos con pepino, lo que dificultó en gran medida su observación. Este procedimiento se llevó a cabo hasta completar una generación de *F. occidentalis*. Los adultos obtenidos se diferenciaron sexualmente basados en características como la parte posterior del abdomen, tamaño y coloración de los individuos.

Para el cálculo del área de sustrato disponible, en el caso del pepino se calculó el área promedio de recurso por planta, es decir la suma del área promedio de cada una de las hojas que comprendía la planta. Por otro lado, para el pompón se obtuvo el área promedio de cabezas de pompón de 5 a 6 cm de diámetro, por medio de la suma y promedio de todos los pétalos de cada flor. El procesamiento de las muestras de las flores se realizó con ayuda de una cámara fotográfica y del software "Scion Image" (de libre distribución). Para determinar la producción de trips de cada tratamiento, se obtuvo el promedio del número de larvas de primer y segundo instar y adultos, hallados en

todos los tratamientos. Se calculó el porcentaje de sobrevivencia en el paso de larvas segundo instar a adulto ya que en los tratamientos con flores de pompón el muestreo de larvas primer instar que se desarrolla dentro de la flor y en el caso de los tratamientos con plantas de pepino los intares pupales se desarrollan en el suelo, también se calculó la razón sexual por unidad de área con la siguiente fórmula: Razón sexual = No. de hembras/ (No. de hembras + No. de machos)

Para el análisis estadístico se utilizó el software R 2.10.1., en donde se comprobó la normalidad de los datos, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias en la producción de larvas, sobrevivencia de adultos y en proporción sexual según las densidades de infestación en los dos sustratos. Finalmente, se realizaron pruebas de Tukey (significancia 5%) para comparación entre tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los métodos de cría masiva de trips muestran inconvenientes a la hora de aplicarlos durante largos periodos de tiempo, debido a que su manejo se vuelve dispendioso, de alto costo económico y con baja producción de individuos. En Colombia, los métodos utilizados, igual que los evaluados en este estudio resultan fáciles y económicos de mantener, dado que los montajes se adecuan para la manutención de los estados larvarios que son los que muestran la mayor demanda.

La Fig. 1 muestra la densidad de larvas de *F. occidentalis* producida en los días 2 y 8 después de la infestación inicial en plantas de pepino y

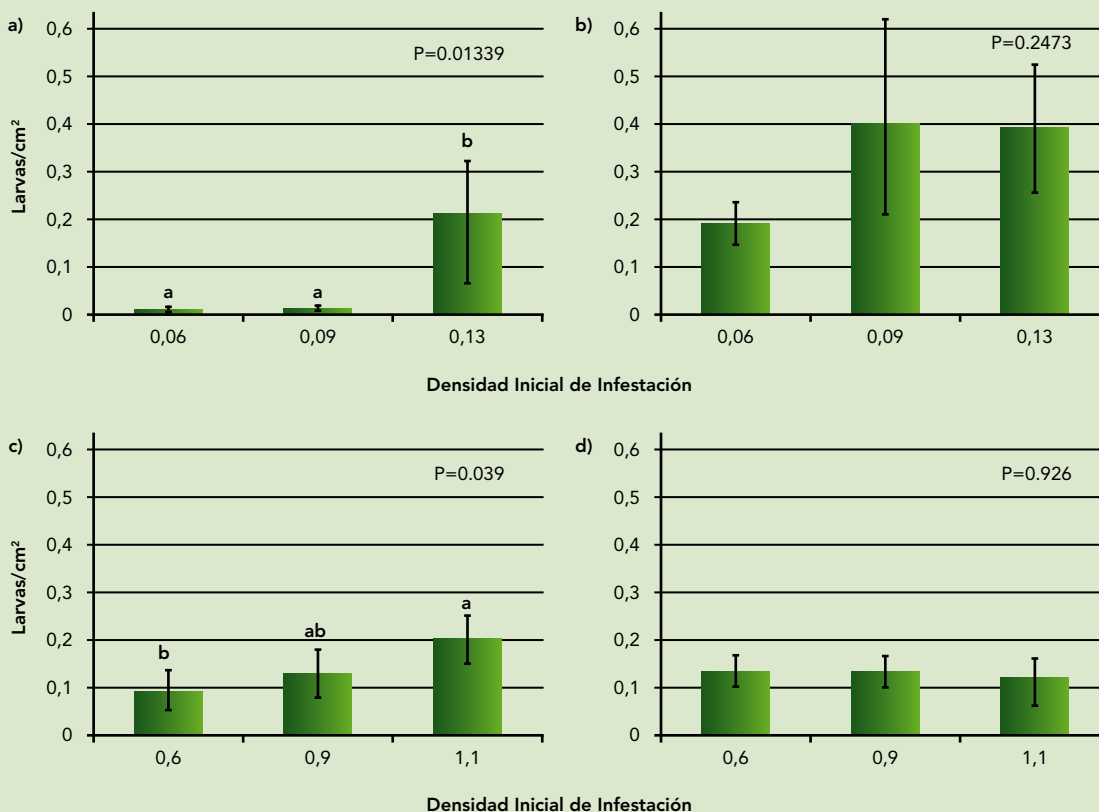


Figura 1. Número de individuos por unidad de área (cm^2) de *Frankliniella occidentalis*. a) Larvas de primer instar en el día 4 y b) Larvas de segundo instar en el día 7 después de la infestación sobre cabezas de pompón; c) larvas de primer instar sobre plantas de pepino en el día 2 y d) Larvas de segundo instar en el día 8 después de la infestación inicial en plantas de pepino. (Barras con diferente letra indican diferencia entre tratamientos con respecto a la prueba de Tukey (5%).

en los días 4 y 7 después de la infestación inicial en cabezas de pompón, días en los cuales se registró la mayor producción de larvas de primer y segundo instar, respectivamente.

Se encontró que en pompón la densidad de infestación inicial en la que se obtiene mayor número de larvas segundo instar (0,39 individuos/ cm^2) es 0,09 adultos/ cm^2 y 0,13 adultos/ cm^2 la densidad de infestación inicial en la que se observa el mayor número de larvas primer instar (0,21 individuos/ cm^2) (Fig.1a). Sin

embargo, en todos los tratamientos se presentaron densidades más bajas de larvas de primer instar respecto a las larvas de segundo instar (Fig. 1 a y b), lo cual se puede deber a que las larvas de primer instar quedan inmersas en el centro de la flor lo que dificulta su localización, y concuerda con lo reportado por Lacasa *et al.*, (1993) en flores de gerbera. Según Cárdenas y Corredor, (1989) la reproducción sexual para *F. occidentalis* en crisantemo se da de forma óptima a 24,36°C y 66,36% H.R.

con un número de promedio de 3,19 de huevos por hembra/día. Por lo que posiblemente, en las condiciones bajo las cuales se realizó este ensayo, no todas las hembras colocadas durante las 48 horas pusieron huevos a pesar de que ya estaban en periodo de oviposición y tenían la misma edad.

Estudios realizado por Zhang *et al.*, (2007) a 25°C sobre plantas de pepino, rábano, frijol, tomate y pimentón demostraron que el tiempo de desarrollo de *F. occidentalis* aumenta su duración para cada uno de estos sustratos res-

recolección de adultos, registrándose que el número más alto de emergencia de este estado fue el día 14, lo que demuestra la eficiencia del pepino como sustrato. También se observó que el número máximo de larvas de primer instar por unidad de área en pepino se presentó a los dos días de realizada la infestación, al cuarto día ya había presencia de larvas de segundo instar, y adultos a los 14 días. Es importante tener en cuenta que la variación en cuanto a la duración de estadios inmaduros y tiempo de emergencia de los adultos no solo depende

Los métodos de cría masiva de trips muestran inconvenientes a la hora de aplicarlos durante largos periodos de tiempo, debido a que su manejo se vuelve dispendioso, de alto costo económico y con baja producción de individuos. En Colombia, los métodos utilizados, igual que los evaluados en este estudio resultan fáciles y económicos de mantener, dado que los montajes se adecuan para la manutención de los estados larvarios que son los que muestran la mayor demanda.

pectivamente. Siendo el tiempo de desarrollo de pepino el más bajo con una duración promedio de 9,22 días. Por otro lado, en métodos de cría en laboratorio García *et al.*, (2007) reportan emergencia de larvas de primer instar solo hasta el día 6 luego de realizada la infestación inicial al igual que Lopes y Alvez, (2000), cuyos experimentos incluían además de plantas de frijol, polen como complemento a la dieta. En este estudio se realizó se realizó la

del tipo de alimento, sino también de las diferencias en las poblaciones de trips utilizadas, los factores ambientales y los diseños metodológicos planteados (Lopes y Alvez, 2000).

En pepino (Fig. 1c y 1d) no se presentaron diferencias significativas entre las densidades iniciales evaluadas ($p=0,0079$). Sin embargo se presentó que en la densidad más alta el número de larvas de primer instar fue de 0,19 individuos/cm². De igual manera el numero de larvas

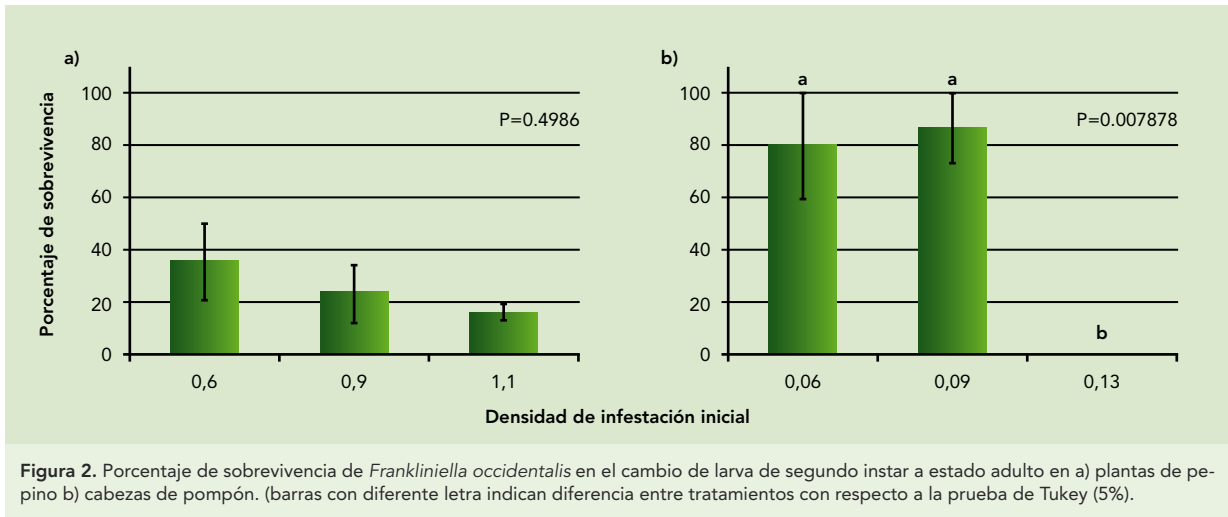
de segundo instar fue similar en las tres densidades de infestación inicial (Fig. 1d), lo que no se ajusta si se compara con los experimentos realizados en campo por Hao *et al.*, (2002), donde evaluaron tres densidades de infestación (baja, media y alta) de *F. occidentalis* y encontraron que a mayor densidad de infestación se obtiene un mayor número de larvas. Por otro lado, en las plantas de pepino el número de larvas de segundo instar no superó los 0,2 individuos/cm², sin importar que el número de individuos inicial por cm² fuera mayor respecto al pompón, lo cual se puede deber a que el pompón además de los pétalos, ofrece suministro de polen que acelera el desarrollo de larva a adulto y aumenta la fecundidad de las hembras (Hulshof *et al.*, 2003) por lo que es utilizado por muchos autores en crías en laboratorio, ya sea agregado a la dieta o como fuente única de alimento (Steiner y Goodwin, 1998; Murai y Loomans, 2001; Mainali y Lim, 2008).

La proporción de larvas de segundo instar que pasaron a estado adulto permitió comparar la eficiencia de los tratamientos. En pompón el número de adultos fue muy bajo en las tres densidades de infestación inicial (<0,1

adultos/cm²), y no hubo diferencias significativas $p=0.4986$, mostrando porcentajes de mortalidad similares en el paso de larva a adulto (Fig. 2a), lo que indica que la mortalidad es alta en estados de pupa, posiblemente por la ausencia de un sustrato adecuado, que en el medio natural es el suelo o las ranuras de la planta (Reitz, 2009; Jiménez y Orduz, 1996). En crías bajo condiciones de laboratorio se recomienda utilizar esponja de poliuretano o papel celulosa como sustrato para estadios pupales como lo reportan Espinosa *et al.*, (2002).

En plantas de pepino, los porcentajes de sobrevivencia fueron altos, a excepción del tratamiento con la densidad de infestación 1,1 individuos/cm² (Fig. 2b), en el cual no hubo sobrevivencia y sumado a esto durante la realización del experimento se observó que gran parte de la hoja presentaba daños foliares causados por los trips y al final del ensayo se presentó marchitamiento del 65% de las plantas que sostenían este tratamiento, lo que se explica porque a medida que aumenta la abundancia de trips y el proceso de alimentación en estadios larvales en plantas de pepino y frijol se observa una reducción del área foliar seguida por disminución

La proporción de larvas segundo instar que pasaron a estado adulto permitió comparar la eficiencia de los tratamientos. En pompón el número de adultos fue muy bajo en las tres densidades de infestación inicial y no hubo diferencias significativas, mostrando porcentajes de mortalidad similares en el paso de larva a adulto



de la actividad fotosintética en la planta (Hao *et al.*, 2002; Lopes y Alvez, 2000), deformación, rompimiento y envejecimiento precoz en hojas de algodón (Gonzales *et al.*, 1996). Por otro lado se sabe que los trips muestran una tendencia agresiva intraespecífica y no hay reportes de patrones de explotación en la planta hospedera por parte de trips (Mound, 2005).

En la Fig. 3 se observan proporciones similares de hembras y machos en los dos tipos de

sustrato, independientemente del tratamiento evaluado ($P > 0,05$). Dicha proporción sexual es adecuada para mantener la población de *F. occidentalis*, teniendo en cuenta que los machos son haploides provenientes de hembras no fecundadas y las hembras son diploides producidas de huevos fecundados (Tommasini y Maini, 1995; Reitz, 2009).

Finalmente se concluye que la infestación inicial se debe realizar con un número

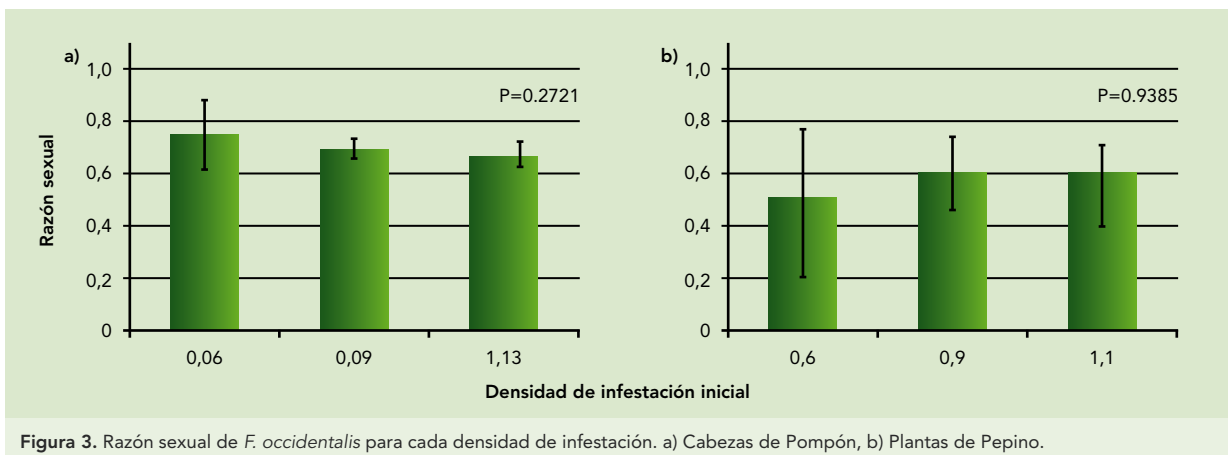


Figura 3. Razón sexual de *F. occidentalis* para cada densidad de infestación. a) Cabezas de Pompón, b) Plantas de Pepino.

promedio de 0,9 adultos/cm² sin discriminar entre hembras y machos en plantas de pepino ya que es el sustrato donde se presenta la mayor sobrevivencia en la transición de larvas a adulto, y un periodo de emergencia de larvas y adultos más corto. De igual manera, se recomienda que el momento de la cosecha como suministro de presas para sus depredadores sea del día dos al día cuatro para recolección de larvas primer instar y del día

seis al ocho para larvas segundo instar en las plantas de pepino.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Militar Nueva Granada por la financiación parcial de este trabajo y en especial al grupo de Agrobiología por su soporte técnico y operativo. Al Doctor Edgar Benitez por su colaboración en el análisis estadístico.

BIBLIOGRAFIA

1. Asocolflores. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, CECODES. 2006. Utilización de Bioinsumos en Colombia. Estudio de caso en flores de corte. 60 p.
2. Cantor F, Rodríguez D, Cure J. 2007. Condiciones necesarias para garantizar el éxito de programas de control biológico de plagas en cultivos de ornamentales. Entomólogo, 101(35): 5-11.
3. Cárdenas E, Corredor D. 1989. Biología de trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) sobre crisantemo *Chrysanthemum morifolium*. Bajo Condiciones de Laboratorio. Agronomía Colombiana, 7: 71-77.
4. Cárdenas E, Corredor D. 1993. Especies de trips (Thysanoptera:Thripidae) más comunes en invernaderos de flores de la sabana de Bogotá. Agronomía Colombiana, 10 (2): 132-143.
5. Chacón E. D. 2002. Búsqueda de depredadores nativos de trips en la sabana de Bogotá y evaluación de su eficacia sobre *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera:Thripidae) bajo condiciones de laboratorio. Tesis, Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., 79p
6. Chow A, Chau A, Heinz K. 2007. Compatibility of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) with *Amblyseius (Iphiseius) degenerans* (Acari: Phytoseiidae) for control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera:Thripidae) on greenhouse roses.
7. Biological Control, 44: 259-270.
8. Degraaf H, y Wood G. 2009. An improved method for rearing western flower thrips *Frankliniella occidentalis*. Florida Entomologist 92 (4): 664-666.
9. De Kogel W, Bosco D, Van Der Hoek M, Molléma C. 1999. Effect of host plant on body size of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and its correlation with reproductive capacity. European Journal of Entomology, 96: 365-368.
10. Espinosa P, Fuentes J, Contreras J, Bielza P, Lacasa A. 2002. Método de cría en masa de

- Frankliniella occidentalis* (Pergande) Boletín de sanidad vegetal. Plagas, 28(3): 385-390.
11. García R, Grijalba R, Cantor F, Fuentes S. 2007. Evaluación de la producción de trips (Hemiptera: Thysanoptera) sobre frijol y pompón bajo condiciones de laboratorio. Revista Universidad Militar Nueva Granada, 3(1): 77-90.
 12. Hao X, Shipp J, Wang A, Papadopoulos M. 2002. Impact of western flower thrips on growth, photosynthesis and productivity of greenhouse cucumber. Scientia Horticulturae, 92: 187-203.
 13. Hulshof J, Vänninen I. 2002. Western flower thrips feeding on pollen, and its implications for control. Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th international symposium on Thysanoptera, 7(1): 173-179.
 14. Jiménez P. A., Orduz B. A. 1996. Propuesta de un sistema de muestreo para la detección de focos poblacionales de trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), en un cultivo de rosa en la sabana de Bogotá. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., 65 p.
 15. Lacasa A, González A, Martínez M, Torres J, Fernández J. 1993. Implicaciones parasitarias de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de gerbera. Boletín de Sanidad Vegetal – Plagas, 19:193-209.
 16. Lopes R, Alves S. 2000. Criação e Observações Preliminares da Biologia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) em Feijão-de-Porco *Canavalia ensiformis* (L.). Revista Brasileira de Entomologia, 29(1): 39-47.
 17. Mainali B. P. y Lim U. T. Evaluation of chrysanthemum flower model trap to attract two *Frankliniella thrips* (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Asia-Pacific Entomology, 11 (3): 171-174.
 18. Mound L. 2005. Thysanoptera: Diversity and Interactions. Annual Reviews of Entomology, 50: 247-269.
 19. Murai T y Loomans A. 2001. Evaluation of an improved method for mass-rearing of thrips and a thrips parasitoid. Entomologia Experimentalis et Applicata, 101: 281-289.
 20. Reitz S. R. 2009. Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae): The making of a pest. Florida Entomologist, 92: 7-13.
 21. Steiner M y Goodwin S. 1998. Methods for collecting and rearing thrips (Thysanoptera) and their natural enemies. Australian Journal of Entomology, 37: 101-106.
 22. Tommasini G y Maini S. 1995. *Frankliniella occidentalis* and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. Wageningen University, 95 (1):1-35.
 23. Zhang Z, Wu Q, Li X, Zhang Y, Xu B, Zhu G. 2007. Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera., Thripidae), on five different vegetable leaves. Applied Entomology, 131: 347-354.

CONSULTA VIRTUAL:

24. Vergara R. 2004. Las especies exóticas y la amenaza de plagas forestales para Colombia. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. // http://www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/agronomia/docs/LAS_ESPECIES_EXOTICAS_Y_LA_AMENAZA.pdf, 10. Ago. 2009.