

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Effect of *Corythucha gossypii* on Castor Oil Plant Leaves: Sampling Criteria and Control by InsecticidesEfecto de *Corythucha gossypii* sobre las hojas de higuierilla: criterios para su muestreo y control con insecticidasEdgar Herney Varón¹, Márcio Dionizio Moreira¹, Jenny Paola Corredor²

ABSTRACT

The lace bug, also called the "cotton or bean lace bug", *Corythucha gossypii* (Fabricius) (Hemiptera: Tingidae) is a common pest from cotton. However it has been reported in another twenty four plant hosts including castor bean (*Ricinus communis* L.). This work aimed to establish if this insect pest can reduce the life-period of leaves, to assess which is the leaf surface that best represents the total pest population for sampling and to test the efficacy of six insecticides for *C. gossypii* control in a castor bean crop. The life-period of leaves was negatively affected by the presence of the insect, the larger the number of *C. gossypii*, the shorter their leaf life. The lower surface best represented the entire population of lace bug with a mean \pm standard error of 55.10 ± 4.76 , with a 99.60% of correlation, a $R^2=0.99$ and a $p < 0.0001$; compared to 3.44 ± 0.57 , with a 66.32% of correlation, a $R^2=0.44$ and a $p < 0.0001$ for the upper surface. Efficacy of control after three days of insecticide application was: thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (0.00%), spinetoram, (0.00%), malathion (20.35%), thiamethoxam (38.62%), dimethoate (86.94%) and imidacloprid (87.33%). After seven days of insecticide application the efficacy was thiamethoxam + lambda-cyhalothrin (0.00%), spinetoram (21.46%), malathion (38.77%), thiamethoxam (50.84%), dimethoate (86.14%) and imidacloprid (90.37%). Results obtained after 16 days lacked many sampling unit leaves, which made their analysis meaningless, after that period of time.

Keywords: Pest Management, Method of Control, Chemical Control, Selectivity, Damage.

RESUMEN

El chinche de encaje, *Corythucha gossypii* (Fabricius) (Hemiptera: Tingidae), es un insecto plaga del algodón, pero ha sido reportado en más de veinticuatro hospederos, incluyendo higuierilla (*Ricinus communis* L.). El objetivo de este trabajo fue evaluar si esta plaga disminuye el periodo de vida útil de las hojas, establecer la superficie de muestreo de la hoja que mejor representa las poblaciones de esta plaga y la eficacia de seis insecticidas para su control en higuierilla. La vida útil de las hojas fue negativamente influenciada por la presencia del insecto plaga; a mayor número inicial de insectos, menor fue el tiempo para la pérdida de hojas. La superficie del envés fue la que mejor representó la población de *C. gossypii* con un promedio \pm Error Standard (ES) de $55,10 \pm 4,76$ de individuos y una correlación con la población total de 99,60%, $R^2=0,99$ y $p < 0,0001$; comparado con $3,44 \pm 0,57$ individuos y una correlación de 66,32%; $R^2=0,44$ y $p < 0,0001$ para la superficie del haz. El orden de eficacia de control para 3 días después de la aplicación de los tratamientos fue tiametoxam + lambda-cihalotrina (0,00%), spinetoram, (0,00%), malation (20,35%), tiametoxam (38,62%), dimetoato (86,94%) e imidacloprid (87,33%); para 7 días fue tiametoxam + lambda-cihalotrina (0,00%), spinetoram (21,46%), malation (38,77%), tiametoxam (50,84%), dimetoato (86,14%) e imidacloprid (90,37%). Los datos de muestreo, a partir de 16 días, presentaron una gran pérdida de unidades experimentales, lo que imposibilitó el análisis de los resultados, después de ese tiempo.

Palabras clave: manejo de plagas, métodos de control, control químico, selectividad, daños.

INTRODUCCIÓN

El chinche de encaje, *Corythucha gossypii* (Hemiptera: Tingidae), es un insecto plaga típico del algodón (*Gossypium hirsutum* L.), pero ha sido reportado en más de veinticuatro hospederos de nueve familias, incluyendo plantas ornamentales, silvestres y de importancia agrícola. Los hospederos reportados son: guanábana (*Annona muricata* L.), higuierilla (*Ricinus communis* L.), awikiwiki (*Canavalia pubescens* Hook & Arn.), frijol calentano (*Dolichos lablab* L.), Cresta e' gallo (*Erythrina crista-galli* L.), árbol coral (*E. orientalis* Murria), árbol coral (*Erythrina* sp.), wiliwili (*E. sandwicensis* Degener), siratro (*Macroptilium atropurpureum*

¹ Ph.D. en Entomología, Investigador Ph.D., e-mail: evaron@corpoica.org.co y mmoreira@corpoica.org.co.

² Bióloga, Investigador Profesional Asistente, jcorredor@corpoica.org.co; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. -Corpoica- C.I. Nataima, Espinal.

DC.), frijolillo (*M. lathyroides* L.) soya perenne (*Neonotonia wightii* Wight & Arn.), jícama (*Pachyrrhizus erosus* Urban), frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus* DC.), casco de vaca (*Bauhinia variegata* L.), frijol carauta (*Phaseolus lunatus* L.), hibisco (*Hibiscus calyphyllus* Cav.), San Joaquín (*H. rosasinensis* L.), árbol del pan (*Artocarpus altilis* Fosberg), Morera (*Broussonetia papyrifera* L.), Matasanto (*Casimiroa edulis* Llave & Lex), Jaboncillo (*Sapindus saponaria* L.), Berenjena (*Solanum melongena* L.), *Wikstroemia monticola* Skottsberg y *W. uva-ursi* A. Gray (Miller & Nagamine, 2005). La mayoría de estos hospederos están presentes en Colombia, lo que torna al chinche de encaje en una plaga potencial importante.

La higuera (*Ricinus communis* L.) pertenece a la familia de las Euforbiáceas, es una planta procedente de África tropical y de la India (Fonnegra & Jiménez, 2007). Sus semillas contienen aceite fijo (*oleum ricini*) en porcentajes del 35 al 55%, principalmente constituido por los glicéridos de los ácidos ricinoleico, iso-ricinoleico, etc. (González, 2008). Actualmente la higuera hace parte del grupo de materias primas consideradas estratégicas para la producción de biodiésel en el país (Fonseca, 2010), y para otras aplicaciones como la obtención de lubricantes, dispersantes, humectantes y poliuretanos. En este sentido, la higuera ha generado gran expectativa, al haberse determinado su favorabilidad para la producción de estos compuestos, lo que le permite ofrecer buenas perspectivas comerciales (Guerrero y Narváez, 2004). Sin embargo, esta planta así como otros hospederos del chinche de encaje *C. gossypii*, al sufrir su ataque, presentan un retardo en su crecimiento, especialmente durante las condiciones secas, debido a la pérdida de savia ocasionada por la succión en las hojas que realizan los adultos y las ninfas de este insecto, presentando primero un punteado blanco cremoso, seguido por la aparición de áreas de color amarillo o de color marrón brillante en las hojas.

En ausencia de enemigos naturales para su control, este insecto plaga alcanza altas poblaciones en algunos hospederos, como en la higuera (*R. communis* L.), ocasionando pérdidas de hojas con posibles efectos en su productividad. En estos casos se hace necesario el estudio de un método de control inmediato, como el uso de insecticidas orgánico-sintéticos, que busquen disminuir su población y así reducir las pérdidas de producción. Además, no hay registros de insecticidas reportados en Colombia para el control de chinche de encaje en higuera, y en sitios de producción comercial o de investigación se usan productos sin eficacia comprobada para esta plaga.

Aunque son conocidos los daños de *C. gossypii* sobre las hojas, no se ha reportado si esa plaga afecta la duración o vida útil de las hojas. Si se determina tal influencia, futuros

estudios sobre el nivel de daño económico deben considerar este efecto. Además, no hay estudios de muestreo de esta plaga en higuera, y el primer paso para viabilizar un sistema de muestreo es elegir la superficie de muestreo (envés y/o haz) que mejor se correlaciona con la población del insecto plaga. Al conocerse el grado de correlación de la presencia del insecto en ambas superficies, haz y envés, sería posible, a partir de este conocimiento, que el conteo de insectos en los muestreos se facilite, puesto que se haría sólo en aquella superficie donde el grado de asociación entre la población total y una de las superficies sea mayor. Como ya se ha establecido con anterioridad, el número de individuos de *C. gossypii* presentes en la superficie del haz tiende a ser menor que en la superficie del envés (Pujade-Villar, 2002), lo que permitiría que los insectos fueran contados en esta última superficie, reduciendo así el tiempo utilizado para el muestreo. Esto, siempre y cuando haya una buena correlación entre el número de insectos en esta superficie y el total de insectos presentes en las hojas de higuera.

Por tanto, este trabajo tiene por objetivo elegir la mejor superficie de muestreo de *C. gossypii* en higuera, verificar si esta plaga influye sobre la reducción de la vida útil de las hojas y evaluar la eficacia de seis insecticidas para su control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas fueron llevadas a cabo en un lote sembrado con la variedad de higuera verc10 (variedad experimental *Ricinus* Corpoica 10) en el C.I. Nataima de Corpoica. El diseño experimental fue en bloques al azar, con tres repeticiones, donde cada repetición fue compuesta de cinco hojas marcadas como unidad de muestreo, distribuidas en cinco plantas. Los tratamientos utilizados fueron tiametoxam, dimetoato, imidacloprid, (tiametoxam + lambdacialotrina), spinetoram y malation. Sus respectivas concentraciones utilizadas y sus características están descritas en la Tabla 1. Un tratamiento testigo fue establecido, aplicándose solamente con agua, para hacer la comparación con los tratamientos con insecticidas. Las aplicaciones fueron hechas con una bomba aspersora de espalda Guarany, asimétrico, súper 320 de 20 L, accionada manualmente. El número de insectos en el haz y el envés, y el número total de individuos, fueron contados después de la aplicación a los 3, 7 y 16 días.

Para el estudio acerca de la influencia del chinche sobre la vida útil de las hojas de higuera se registró el tiempo, desde el inicio de la prueba, para la caída de las hojas que fueron marcadas. El número de hojas presentes a los 0, 3, 7 y 16 días fueron comparadas por promedio \pm Error Standard. La relación entre el número de insectos presentes inicialmente

Tabla 1. Insecticidas usados con su concentración, grupo químico, acción, sitio de acción, dosis letales (DL₅₀ y DL₉₀) para mamíferos y pesos moleculares

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Concentración/ litro agua	Grupo Químico	Acción	Sitio de Acción	DL ₅₀ (mg kg ⁻¹)		PM
						Oral	Dermal	
Engeo*	Tiametoxam + Lambdacialotrina	10cc/20L	Neonicotinoide + Piretroide	C y S	RAcol y Canales Na	310	2000	291,70 + 449,90
---	Lambdacialotrina**	---	Piretroide	C	Canales Na	20	632	449,90
Exalt 60 SC	Spinetoram	10cc/20L	Origen biológico	C	GABA	2000	5000	748,01 y 760,03 ***
Malation	Malation	40cc/20L	Organofosforado	C	IAcetil Coa	1178	2000	330,36
Actara	Tiametoxam	2gr/20L	Neonicotinoide	S	RAcol	1563	2000	291,70
Sistemin	Dimetoato	20cc/20L	Organofosforado	S	IAcetil Coa	245	2000	229,30
Evoprid 35 Sc	Imidacloprid	1cc/L	Neonicotinoide	C y S	RAcol	131	5000	255,66

*Engeo es 14,1% peso por volumen (p/v) de tiametoxam +10,6% p/v de lambdacialotrina, **Incluido en esta tabla solamente para efecto de comparación con engeo y tiametoxam, ***Respectivos peso moleculares para spinosyn J y spinosyn L, ingredientes activos del spinetoram, Contacto (C); Sistémico (S), Receptores de acetilcolina (agonista) (RAcol), Acido Gamma Amino-butírico (GABA), Inhibidor de acetilcolinesterasa (IAcetil Coa), Dosis que mata 50% de la población (DL₅₀) para mamíferos y PM = Peso molecular.

vs. el tiempo para la caída de la hoja fue analizada mediante regresión lineal (Saeg, 2007).

Para el estudio de la superficie de muestreo, los datos del número de insectos presentes en cada superficie (haz y envés) fueron correlacionados con el total de insectos a través de un análisis de correlación de Pearson y un análisis de regresión lineal; para ello sus promedios ± errores estándar fueron calculados.

Los datos de conteo de insectos fueron sometidos a análisis de varianza, desdoblados en contrastes ortogonales y los promedios fueron comparados por la prueba de Duncan ($p < 0,05$). Los contrastes utilizados fueron: C1 = 6 x testigo – tiametoxam – dimetoato – imidacloprid – (tiametoxam + lambdacialotrina) – spinetoram – malation; C2 = tiametoxam + dimetoato + imidacloprid – (tiametoxam + lambdacialotrina) – spinetoram – malation; C3 = tiametoxam + imidacloprid – 2 x dimetoato; C4 = tiametoxam – imidacloprid; C5 = (tiametoxam + lambdacialotrina) + spinetoram – 2 x malation, y C6 = (tiametoxam + lambdacialotrina) – spinetoram.

Además se llevó a cabo una correlación de Pearson entre la eficacia de los insecticidas utilizados y su respectivo peso molecular.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de insectos influyó negativamente el tiempo de vida útil de las hojas a partir de los días 7 y 16, cuando hubo acentuada diferencia entre el testigo y los tratamientos con insecticidas utilizados. A los 7 y 16 días el porcentaje promedio de caída de hojas del testigo fue diferente al de los insecticidas. A excepción solamente para el Tiametoxam, que no presentó diferencia con el testigo a los 16 días (Tabla 2). El efecto causal de caída de las hojas es reforzado por la regresión de los datos del número de insectos, donde a mayor número inicial de

Tabla 2. Porcentaje ± Error Standard (ES) del número de hojas caídas por tratamiento (testigo e insecticidas), a 0, 3, 7 y 16 días después de la aplicación.

Tratamiento	Promedio de caída de hojas ± ES
En el día de la aplicación	
Testigo	0,00 ± 0,00A
Tiametoxam	0,00 ± 0,00A
Dimetoato	0,00 ± 0,00A
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	0,00 ± 0,00A
Imidacloprid	0,00 ± 0,00A
Malation	0,00 ± 0,00A
Spinetoram	0,00 ± 0,00A
3 días después de la aplicación	
Testigo	6,67 ± 6,67A
Tiametoxam	6,67 ± 6,67A
Dimetoato	6,67 ± 6,67A
Imidacloprid	6,67 ± 6,67A
Malation	0,00 ± 0,00B
Spinetoram	0,00 ± 0,00B
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	0,00 ± 0,00B
7 días después de la aplicación	
Testigo	33,33 ± 12,60A
Malation	26,67 ± 11,82B
Tiametoxam	20,00 ± 10,69B
Spinetoram	20,00 ± 10,69B
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	13,33 ± 9,09C
Dimetoato	13,33 ± 9,09C
Imidacloprid	13,33 ± 9,09C
16 días después de la aplicación	
Testigo	73,33 ± 11,82A
Tiametoxam	73,33 ± 11,82A
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	66,67 ± 12,60B
Malation	60,00 ± 13,09B
Spinetoram	46,67 ± 13,33C
Dimetoato	46,67 ± 13,33C
Imidacloprid	33,33 ± 12,60D

Los promedios seguidos por la misma letra mayúscula en la línea no difieren entre sí para la prueba de Duncan ($p < 0,05$).

insectos menor fue el tiempo para la muerte de las hojas. Con un promedio de 170 insectos, adultos y ninfas, ocurrió la muerte de las hojas a los 2 días, y con 120 insectos a los 16 días (Figura 1).

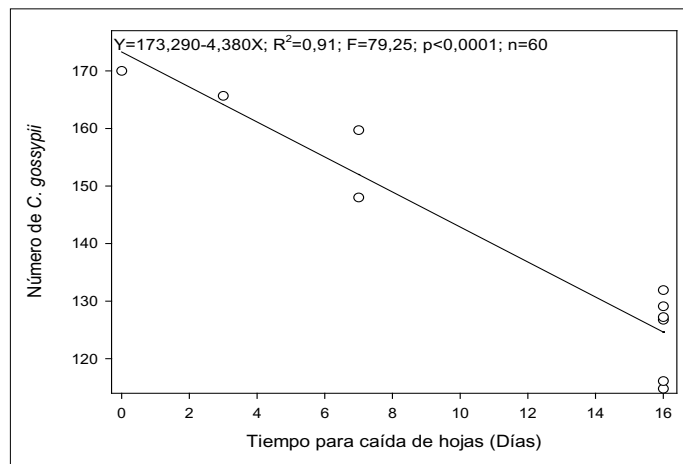


Figura 1. Número inicial de individuos de *C. gossypii*/hoja versus el tiempo hasta la caída de las hojas, dado en días.

Silva *et al.* (2008), reduciendo mecánicamente de 20% a 60% el área de las hojas en higuera, observaron que con 40% hubo reducción de 39,74%, 37,89% y 41,25% en el peso de infrutescencia, de frutos y semilla, respectivamente.

Las superficies de muestreo haz y envés tuvieron promedios \pm Error Standard (ES) respectivos de $3,44 \pm 0,57$ y $55,10 \pm 4,76$ de individuos, con clara preferencia del insecto por el envés y presentaron una correlación (Pearson) con la población total respectiva de 66,32% y 99,60%. El mismo resultado fue observado en la regresión de los datos de haz y envés con el total y se observó mejor ajuste para el envés, que presentó un R^2 de 0,99 contra 0,44 de haz (Figura 2a y Figura 2b). Por tanto, esa es la superficie de muestreo que mejor representa las poblaciones y tiene mejor precisión para el muestreo de *C. gossypii*. También es la superficie con el mayor número de insectos, lo que puede representar un tiempo adicional para los muestreos de esa plaga en medianas y altas poblaciones. Por tanto, una opción viable, que necesita ser investigada, es el conteo en un tamaño de área específica o la evaluación de un sistema de muestreo de presencia y ausencia.

Esta preferencia por la superficie inferior también es compartida por otros grupos de insectos como los áfidos, los que similarmente también pueden ocupar la superficie superior de la misma (Fernández *et al.*, 2001; Gonzaga *et al.*, 1991).

Para la comparación del efecto de los insecticidas sobre las poblaciones de *C. gossypii*, no hubo diferencia entre los bloques, pero hubo diferencia entre tratamientos para los

datos evaluados a los 3 y 7 días. Para los datos de conteo a los 16 días no hubo diferencia para el testigo (Tabla 3). Esto tal vez se debió a que a los 16 días hubo gran pérdida del número de hojas por efecto natural y por la alimentación de los insectos. Esta pérdida influyó en la calidad de los datos muestreados y redujo el número de repeticiones en este experimento, disminuyendo la confiabilidad del uso de estos datos para la evaluación de la actividad insecticida a los 16 días y posteriores.

El desdoblamiento en contrastes ortogonales fue significativo solamente para el contraste C2, donde se compararon los insecticidas de contacto versus los insecticidas sistémicos. Se encontró que los insecticidas sistémicos presentaron mayor actividad, y la variación de los tratamientos se debió principalmente al efecto de ese contraste (Tabla 3). La mayor actividad de los insecticidas sistémicos se debe, probablemente, a la ingestión de los insecticidas directamente de los vasos de la planta, lo que no sucede con los insecticidas de contacto. En el caso de los insecticidas de contacto, la exposición de los insectos es minimizada debido a factores como la eficiencia de aplicación, el equipo usado, los factores climáticos y el desplazamiento del insecto para sitios menos contaminados, entre otros.

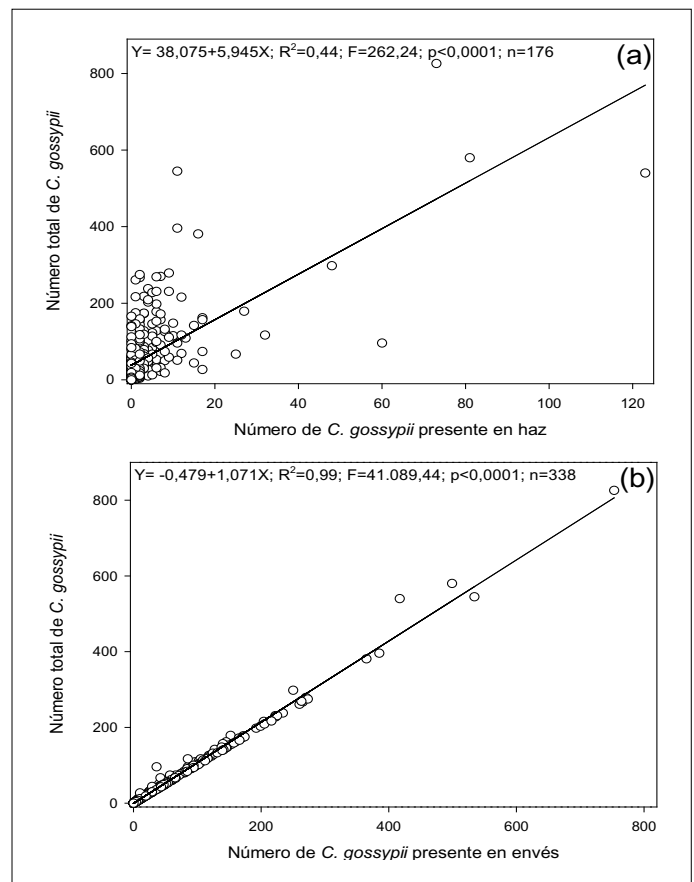


Figura 2. Número de individuos de *C. gossypii* presentes en la superficie haz versus total (a) y número de individuos de *C. gossypii* presentes en la superficie envés versus total (b).

Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA) para conteo de *C. gossypii* en hojas de higuera a los 3, 7 y 16 días después de la aplicación de los tratamientos con insecticidas y agua.

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado promedio	F	Probabilidad
3 días					
Bloque	2	11.148,0	5.774,0	2,58 ^{ns}	0,067
C1	1	1.084,8	1.084,8	0,52 ^{ns}	0,417
C2	1	22.863,8	22.863,8	11,04*	0,001
C3	1	703,3	703,3	0,34 ^{ns}	0,921
C4	1	2.180,1	2.180,1	1,05 ^{ns}	0,308
C5	1	4.476,6	4.476,6	2,16 ^{ns}	0,145
C6	1	797,4	797,4	0,39 ^{ns}	0,534
Tratamiento	6	32.106,0	5.351,0	2,79*	0,023
Error	92	190.512,0	2.071,0		
Total	100	233.767,0			
7 días					
Bloque	2	4.816,0	2.408,0	2,22 ^{ns}	0,116
C1	1	3.005,7	3.005,7	2,76 ^{ns}	0,100
C2	1	9.043,3	9.043,3	8,32*	0,005
C3	1	312,7	312,7	0,29 ^{ns}	0,591
C4	1	1.475,7	1.475,7	1,35 ^{ns}	0,249
C5	1	1.309,2	1.309,2	1,20 ^{ns}	0,276
C6	1	665,4	665,4	0,61 ^{ns}	0,437
Tratamiento	6	15.812,0	2.635,0	2,43*	0,034
Error	76	82.574,0	1.087,0		
Total	84	103.164,0			
16 días					
Bloque	2	30.460,0	1.5230,0	1,96 ^{ns}	0,156
Tratamiento	6	35.822,0	5.970,0	0,77 ^{ns}	0,600
Error	36	279.691,0	7.769,0		
Total	44				

* Significativo a 0,05; ^{ns} No significativo.

Los insecticidas (tiametoxam + lambdacialotrina) y spinetoram no presentaron diferencia en relación con el testigo con respecto a la eficiencia de control que varió de 0 hasta 21,46% a los 3 y 7 días después de la aplicación y, por tanto, no deberían ser recomendados para el control de *C. gossypii* (Tabla 4). Malation y tiametoxam

presentaron actividades intermedias entre el testigo y los tratamientos más eficientes, y la eficiencia de control varió de 20,35 hasta 50,84%, sin embargo, no tuvieron la actividad mínima necesaria de 80% para el control de *C. gossypii* (Tabla 4).

Los insecticidas más eficientes para el control de *C. gossypii* fueron dimetoato e imidacloprid, que presentaron los menores números de insectos a los 3 y 7 días después de la aplicación. El dimetoato tuvo eficiencia de control de 86,94% a los 3 días y 86,14% a los 7 días después de la aplicación del insecticida. El imidacloprid tuvo 87,33% y 90,33% de eficiencia a los 3 y 7 días después de la aplicación. Sin embargo, los dos insecticidas, dimetoato e imidacloprid, presentan las mayores toxicidades para mamíferos, teniendo bajas DL₅₀ comparados con los demás insecticidas (Tabla 1).

Beltrán *et al.* (2006), usando dimetoato para control de *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), también un insecto chupador, obtuvieron resultados similares, aunque con una eficiencia de control menor que la de los otros productos que compararon, pero con una eficacia que varió de un 70% a un 80% hasta 7 días después de la aplicación. Beltrán *et al.* (2004), usando imidacloprid para el control de *A. gossypii*, alcanzaron un control de un 83% a un 89% y de un 97% a un 98% hasta los 30 días, en dos años evaluados. A los 30 y 35 días la eficacia fue de un 52% y 96%, respectivamente. Estos autores también concluyeron que ese insecticida fue uno de los que presentaron mejor comportamiento de control sobre *A. gossypii*.

Los insecticidas de contacto, que fueron los menos eficaces, tuvieron los mayores pesos moleculares y, consecutivamente, los insecticidas de mayor eficacia contra *C. gossypii* presentaron los menores pesos moleculares. Con excepción del Spinetoram, la correlación de Pearson entre eficacia y peso molecular, para estos productos, tuvo un valor de -0,97, indicando que cuanto menor es el peso molecular, mayor es la actividad insecticida de los productos evaluados sobre *C. gossypii*. Esa correlación

Tabla 4. Número de individuos de *C. gossypii* (Promedio ± Error Standard) y eficiencia de control a los 3 y 7 días después de la aplicación de los insecticidas y agua.

Insecticida	Día 3	Eficiencia (%)*	Día 7	Eficiencia (%)*
Tiametoxam + Lambdacialotrina	44,67 ± 14,31Aa	0,00	39,36 ± 11,03Aa	0,00
Testigo	36,07 ± 9,21ABa	0,00	38,3 ± 13,69Aa	0,00
Spinetoram	54,93 ± 22,47Aa	0,00	30,08 ± 13,08ABa	21,46
Malation	28,73 ± 7,92ABa	20,35	23,45 ± 7,93ABa	38,77
Tiametoxam	22,14 ± 11,36ABa	38,62	18,83 ± 11,8ABa	50,84
Dimetoato	4,71 ± 1,66Ba	86,94	5,31 ± 1,37Ba	86,14
Imidacloprid	4,57 ± 1,49Ba	87,33	3,69 ± 1,13Ba	90,37

Los promedios seguidos por la misma letra mayúscula en la línea y minúscula en las columnas, no difieren entre sí para la prueba de Duncan ($p < 0,05$). *Eficiencia mínima de control de 80% para registro y uso contra plagas.

entre actividad y peso molecular parece ser el principal factor que puede explicar las diferentes eficiencias de estos productos, pues a menor peso molecular mayor penetración, translocación y absorción por los insectos (Galván *et al.*, 2002).

Insecticidas con estructuras complejas y con altos pesos moleculares tienen reducida su tasa de penetración en la cutícula y además se tornan más susceptibles a la acción de enzimas de degradación (Hornsby *et al.*, 1996). Los resultados encontrados son similares a los obtenidos por Gonring *et al.* (1999) y Galván *et al.* (2002), quienes verificaron que la no selectividad de insecticidas como fenitrotion, paration metílico y triclofon para avispas predadoras, se relacionaba con sus bajos pesos moleculares de 277,2, 263,21 y 257,44. Esos son valores cercanos, aunque un poco mayores que los pesos moleculares del dimetoato e imidacloprid, que son 229,30 y 255,60, respectivamente (Tabla 1).

Hubo diferencia en la comparación de la actividad de los insecticidas entre los días 3 y 7 (Tabla 3), lo que demuestra que la acción fue de impacto rápido sobre las poblaciones del chinche. No obstante, el efecto de la residualidad no pudo ser evaluado por la caída de las hojas.

Durante los conteos en todos los tratamientos fue observada la presencia de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), que potencialmente podría mantener bajas las poblaciones de *C. gossypii* en el C.I. Nataima, presentando un control parcial de este insecto plaga. Por tanto, este enemigo natural, posiblemente, presenta una elevada eficiencia de control, siendo necesario el estudio de su biología y de la selectividad de los insecticidas dimetoato e Imidacloprid para *C. externa*, haciendo más objetiva la recomendación de uso de estos productos.

La determinación del nivel de daño económico y el desarrollo de un sistema de muestreo son clave para el manejo de *C. gossypii* en higuera. Además, futuros trabajos deberían evaluar el uso de agentes biológicos para actuar de modo preventivo o con aplicación anticipada para que los niveles poblacionales de este insecto plaga no lleguen al nivel de causar daño económico. Una vez identificado el nivel de daño económico ocasionado, se requiere de un método de control inmediato, como lo es el uso de insecticidas.

CONCLUSIONES

La duración de las hojas de higuera dependió del número de individuos de *C. gossypii* que se alimentaban en sus superficies.

La superficie del envés es la que mejor se correlaciona con la población total de insectos y la mejor superficie para el muestreo de *C. gossypii*.

Los insecticidas sistémicos presentaron mayor actividad insecticida contra *C. gossypii*, comparados con los de contacto.

Sólo dos insecticidas, Dimetoato e Imidacloprid, presentaron control eficiente de *C. gossypii*, sin embargo, se necesita evaluar su impacto y selectividad sobre los enemigos naturales de la plaga.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto "Evaluación de la adaptación de genotipos de higuera (*Ricinus communis* L.) para la producción de aceites y biodiésel en diferentes zonas potenciales del departamento del Tolima", financiado por la Gobernación del Tolima, que proporcionó los materiales para la realización del experimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beltrán, R.E.; Herman, S.; Garay, F.; Lescano, A.; Peterlin, O. (2006). *Eficacia de insecticidas aplicados al follaje en el control de Aphis gossypii Glover en algodón*. Revista de Investigaciones Agropecuarias 35(1): 135-141.
- Beltrán, R.E.; Herman, S.; Peterlin, O. (2004). *Control de Calliothrips phaseoli Hood y Frankiniella Schultzei Trybon y Aphis gossypii Glover con insecticidas sistémicos aplicados a las semillas de algodón*. Revista de Investigaciones Agropecuarias 33(1): 39-48.
- Fernández, A.M.V.; Farias, A.M.I.; Soares, M.M.M.; Vasconcelos, S.D. (2001). *Desenvolvimento do Pulgão Aphis gossypii Glover (Hemiptera: Aphididae) em Três Cultivares do Algodão Herbáceo Gossypium hirsutum L. r. latifolium Hutch*. Neotropical Entomology 30(3): 467-470.
- Fonnegra, G.R.; Jiménez, R.S. (2007). *Plantas medicinales en Colombia*. Colección Salud/Interés general. Segunda edición. Antioquia. Editorial Universidad de Antioquia.
- Fonseca, C. (2010). *Biocombustibles sostenibles para Colombia*. En línea: <http://palmaceite.tripod.com/biosostenible.pdf>. Consultado: 22-11-2010.
- Galván, T.L.; Picanço, M.C.; Bacci, L.; Pereira, E.J.G.; Crespo, A.L.B. (2002). *Seletividade de oito inseticidas a predadores de lagartas em citros*. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 37(2): 117-122.
- Gonring, A.H.R.; Picanço, M.; Moura, M.F.; Bacci, L.; Bruckner, C.H. (1999). *Seletividade de inseticidas utilizados no controle de Grapholita molesta (Busch) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssego: a Vespidae predadores*. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 28(2): 301-306.
- Gonzaga, J.V.; Ramalho, F. de S.W.J.; Santos, J.W. dos. (1991). *Distribuição do Aphis gossypii no algodoeiro nos sistemas de plantio solteiro e consorciado*. Pesquisa Agropecuária Brasileira 26 (11/12): 1839-1844.
- González, C.T. (2008). *La higuera (Ricinus communis L.)*, notas y usos de Elia Méndez Salazar. Tlahui-Medic. No. 25, I/2008.
- Guerrero, M.; Narváez, P.C. (2004). *Prospectiva de la producción de oleoquímicos derivados del aceite de higuera en Colombia*. Revista Ingeniería e Investigación. No. 54.
- Hornsby, A.G.; Wauchope, R.; Herner, A.E. (1996). *Pesticide Properties in the Environment*. New York: Springer, 227 p.
- Mead, F.W. (1989). *Cotton Lace Bug, Corythucha gossypii, in Florida (Hemiptera: Tingidae)*. Florida Dept. Agric. Consumer Serv. Division of Plant Industry. Entomology Circular No. 324: 1-4.
- Miller, L.T.; Nagamine, W.T. (2005). *First Records of Corythucha gossypii (Hemiptera: Tingidae) in Hawaii, Including Notes on Host Plants*. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society. 37: 85-88.
- Saeg-Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1. 2007. Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa.
- Silva, M.I.L.; Freire, M.A. de O.; Sampaio, L.R.; Oliveira, S.J.C.; Beltrão, N.E.M. (2008). *Acúmulo de fitomassa e componentes de produção da mamoneira em função de desfolhamento e adubação nitrogenada*. En III Congresso Brasileiro de Mamona - Energia e Ricinoquímica, 2008, Salvador, BA.
- Pujade-Villar, J. (2002). *Diagnosis y plan de acción para el tratamiento de las plagas de insectos nocivos en los cultivos forestales del departamento de Córdoba (Colombia)*. En línea: <http://www.conservacion.unalmed.edu.co/documentos/doc21.pdf>. Consultado 22-11-2010.