

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**Evaluación de elicitors para incrementar la resistencia de calabacita
(*Cucurbita pepo* L) contra mosquita blanca**

Por:

OMAR MALACARA TORRES

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero del 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación de elicitors para incrementar la resistencia de calabacita
(*Cucurbita pepo* L) contra mosquita blanca

Por:

OMAR MALACARA TORRES

TESIS

Que se somete a consideración del H. jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada Por:

Dr. Ernesto Cerna Chávez
Presidente del jurado

Dr. Jerónimo Landeros Flores
Sinodal

Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
Sinodal

M.C. Luis P. Guevara Acevedo
Sinodal

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Febrero del 2010



Coordinación
División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

Al **Dr. Ernesto Cerna Chávez** por su apoyo incondicional que me brindó para la realización de este trabajo y por su gran amistad.

Al **M.C. Luis Patricio Guevara Acevedo** por sus valiosas aportaciones realizadas en este trabajo.

Al **Dr. Jerónimo Landeros Flores** por su apoyo en la revisión del presente trabajo.

Al **Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe** por su apoyo en la revisión del presente trabajo.

A mi **ALMA TERRA MATER** por darme la oportunidad de realizarme como profesionalista.

A los profesores del Departamento de Parasitología por haberme brindado sus conocimientos.

A mis compañeros de la Generación CVI de la Carrera de Ing. Agrónomo Parasitólogo, con quienes pasé gratos momentos.

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por iluminarme en mi camino y por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida.

A MI PADRE:

Omar Malacara Blanco

Por su gran cariño y confianza depositada en mí, ya que gracias a su esfuerzo he logrado alcanzar mis sueños.

A MI MADRE:

Ma. De Jesús Torres Alemán

Por su gran amor y sacrificios brindados en todos los momentos de mi vida ya que sin ellos no hubiera sido posible la culminación de mis estudios.

A MI ABUELITA

Ma. De la Luz Blanco Charles (†)

En especial a ti que fuiste y serás siempre mi madre gracias por todo tu amor y apoyo que me brindaste en todo momento. Siempre estarás en mi corazón.

A MI ABUELITO

Guillermo Malacara Rojas

Por el gran cariño y apoyo que siempre me ha brindado.

A MI ESPOSA:

Elodia del Ángel del Ángel

Por su amor y apoyo brindados en todos los momentos difíciles.

A MI HIJO:

Elmer R. Malacara del Ángel

Que es el motivo para salir siempre adelante.

A MIS HERMANAS

Yadira R. Malacara Torres y Brenda J. Malacara Torres

Por quererme y alentarme para seguir adelante y por estar siempre conmigo en los momentos buenos y malos.

A MI SOBRINA:

Dulce G. Reyna Malacara

Por ser alguien muy especial a quien quiero mucho.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Resistencia vegetal.....	4
Definición.....	4
Niveles de resistencia.....	5
Inmunidad.....	5
Resistencia alta.....	6
La resistencia moderada.....	6
Resistencia hereditaria.....	6
Mecanismos de resistencia.....	7
No preferencia (Antixenosis).....	7
Antibiosis.....	7
Tolerancia.....	8
Defensas vegetales.....	9
Físicas.....	9
Luz y color.....	9
Temperatura.....	9
Humedad.....	10
Fisiológicas.....	11
Reparación o reconstrucción.....	11
Reposición o recuperación.....	11
Vigor.....	12
Reacción inmediata.....	12
Nutricionales.....	12
Vitaminas, minerales y enzimas.....	13

Lignina, celulosa y pectina.....	13
Aleloquímicas.....	14
Mecánicas.....	15
Grosor.....	15
Consistencia.....	16
Macro y Microestructuras.....	17
Epidermis.....	19
Cutícula.....	20
Cera.....	20
Estomas.....	21
Tricomas.....	21
Generalidades del cultivo de la calabacita.....	24
Mosquita Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood).....	25
Ubicación taxonómica.....	25
Biología y hábitos.....	25
Daños.....	27
Control.....	28
Elicitores.....	28
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
Productos a evaluar.....	31
Variables a evaluar.....	32
Población de mosquita blanca.....	32
Conteo de tricomas.....	32
Análisis Estadístico.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
Número de tricomas.....	34
Primer muestreo.....	34
Segundo muestreo.....	35
Tercer muestreo.....	36
Cuarto muestreo.....	37
Densidad poblacional de mosquita blanca.....	39

Efecto del número de tricomas en la población de mosquita blanca...	44
CONCLUSIONES	50
LITERATURA CITADA	51
APÉNDICE	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Productos elicitores evaluados en el control de ninfas de mosquita blanca <i>Trialeurodes. Vaporariorum</i> Westwood	31
A1	Calendario de actividades efectuado durante el estudio de las aplicaciones en los diferentes productos sobre mosquita blanca en el cultivo de calabaza.....	58
A2	Análisis de varianza en el primer muestreo sobre el numero de tricomas en el cultivo de calabacita <i>Cucurbita pepo</i> var. Zucchini grey.....	59
A3	Análisis de varianza en el segundo muestreo sobre el numero de tricomas en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	59
A4	Análisis de varianza en el tercer muestreo sobre el numero de tricomas en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	59
A5	Análisis de varianza en el cuarto muestreo sobre el numero de tricomas en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	60
A6	Comparación de medias en el cuarto muestreo de tricomas....	60
A7	Análisis de varianza en el preconteo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	60

A8	Análisis de varianza en el primer muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	61
A9	Análisis de varianza en el segundo muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	61
A10	Análisis de varianza en el tercer muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	61
A11	Análisis de varianza en el cuarto muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita <i>C. pepo</i> var. Zucchini grey.....	62
A12	Comparación de medias en el cuarto muestreo de ninfas.....	62
A13	Porcentaje del número de tricomas en el primer muestreo.....	63
A14	Porcentaje del número de tricomas en el segundo muestreo...	64
A15	Porcentaje del número de tricomas en el tercero muestreo....	65
A16	Porcentaje del número de tricomas en el cuarto muestreo.....	66
A17	Porcentaje del número de ninfas en el preconteo.....	67
A18	Porcentaje del número de ninfas en el primer muestreo.....	68
A19	Porcentaje del número de ninfas en el segundo muestreo.....	69
A20	Porcentaje del número de ninfas en el tercero muestreo.....	70
A21	Porcentaje del número de ninfas en el cuarto muestreo.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Diferentes tipos de tricomas (Quero, 2006).....	21
2	Ciclo biológico de la mosquita blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> W.).....	27
3	Conteo de tricomas por el método de Pérez y Chan (1986).....	33
4	Número de tricomas en el primer muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	35
5	Número de tricomas en el segundo muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	36
6	Número de tricomas en el tercer muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	37
7	Número de tricomas en el cuarto muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	38
8	Número de ninfas del preconteo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	39
9	Número de ninfas en el primer muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	40
10	Número de ninfas en el segundo muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	41

11	Número de ninfas en el tercer muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	42
12	Número de ninfas en el cuarto muestreo en el cultivo de la calabaza (<i>Cucurbita pepo</i> L.).....	43
13	Correlación obtenida entre el numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.) tratadas con el producto Xciter ³	45
14	Correlación obtenida entre el numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.) tratadas con el producto Xciter ²	46
15	Correlación obtenida entre el numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.) tratadas con el producto Xciter ¹	46
16	Correlación obtenida del cuarto muestreo del numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.) tratadas con los producto Xciter ¹ , Xcite ^{r2} y Xciter ³	47
17	Tricoma glandular de plantas de calabacita (<i>Cucurbita pepo</i> L.) tratadas con el producto Xciter ³	48

INTRODUCCION

En la industria agrícola moderna existen diferentes problemas que causan pérdidas en los cultivos, tal es el caso de las plagas y enfermedades que destruyen aproximadamente una quinta parte de toda la producción agrícola; aunado a lo anterior, es que éstas pérdidas ocurren a pesar del exagerado uso de insecticidas y fungicidas, que a nivel mundial, cuestan billones de dólares.

Desde la segunda guerra mundial el uso de agroquímicos ha aumentado exponencialmente en los países industrializados, dando como resultado en el incremento de la producción agrícola; de este modo, se creyó que con el uso de estos agroquímicos la erradicación y pérdidas por las plagas agrícolas estaba superado. Sin embargo se observó que las pérdidas por estos organismos seguían presentándose, a pesar de este aumento en el uso de agroquímicos. Esto debido a que las poblaciones de estas plagas sujetas a numerosas aplicaciones de insecticidas presentaban el fenómeno de resistencia hacia estos productos. Por lo que, se tuvo que voltear a ver otras alternativas de control, como es el uso de

variedades resistentes y elicitors que permiten a las plantas activar mecanismos de defensa contra las plagas.

La resistencia de plantas a insectos permite a la planta; evitar, tolerar o recuperarse de los daños provocados por las poblaciones de insectos u otros organismos dañinos. Esta característica puede provenir de aspectos morfológicos y/o bioquímicos que afectan el comportamiento y metabolismo de las plagas, en general provenientes de cultivares comerciales y de plantas silvestres vinculadas al cultivo.

La resistencia vegetal a plagas es una tecnología que puede brindar control a gran diversidad de insectos que suelen afectar a los cultivos pero su utilización debe ser efectuada dentro de un programa de lucha integrada, lo que permite fomentar el control biológico y reducir el uso de productos insecticidas. Entre las ventajas de las plantas resistentes se destacan su especificidad, persistencia, compatibilidad con otras tácticas de manejo integrado y el medio ambiente. Sin embargo, el uso de variedades resistentes es selectiva entre los productores por su alto costo, además que las variedades resistentes en el mercado son exclusivamente en unos cuantos cultivos y con resistencia muy específica para algunas plagas.

Por lo que el uso elicitors en cultivos catalogados como no resistentes, aumentan en la planta las características físicas, químicas y morfológicas para la defensa contra los organismos plaga. Es por ello, que la presente investigación tiene como objetivo, Evaluar elicitors naturales para incrementar la resistencia del cultivo

de la calabacita (*Cucurbita pepo* L. var. Zuchinni grey) utilizando como bioindicador ninfas de mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarorium* Westwood).

Palabras clave: Mosquita blanca, elicitores, calabacita

REVISIÓN DE LITERATURA

Resistencia vegetal

Definición

Painter (1951), definió el término resistencia vegetal como la cantidad de características hereditarias de la planta que determinan el daño que le pueden causar los insectos.

La resistencia vegetal para Russell (1978), es cualquier característica hereditaria de una planta hospedante que disminuye el efecto del parasitismo.

Según Snelling (1941), resistencia vegetal, son las características que capacitan a la planta para evitar, tolerar o recuperarse del ataque de insectos bajo condiciones que dañarían severamente a otras de su misma especie. Beck define

resistencia vegetal como conjunto de características hereditarias de una especie, raza, clon o individuo vegetal, que reduce las probabilidades de una especie, raza o biotipo de insecto para utilizar a la planta como hospedera. Para Gallun y Khosh resistencia vegetal es la habilidad de una planta hospedera para reducir la infestación y/o daño que le causa un insecto. La resistencia vegetal es universal porque se observa en cualquier población atacada por sus enemigos naturales; es relativa por implicar comparaciones entre hospedantes; es específica pues siempre se refiere a una especie parásita y su especie hospedante; es modificable por múltiples factores ambientales; y es hereditaria (citado por Romero y Villanueva, 2000).

Niveles de resistencia

Painter (1951), establece varios niveles para medirla relativamente;

Inmunidad

Es la capacidad varietal, bajo cualquier condición conocida, salir indemne frente a poblaciones de insectos perjudiciales (en rigor, no hay inmunidad entre organismos coevolucionados).

Resistencia alta

Es el máximo de defensas que posee un cultivar contra una plaga, resultando en un daño mínimo de insectos específicos bajo un conjunto determinado de condiciones.

La resistencia moderada

Resistencia moderada o nivel intermedio de resistencia y la resistencia baja, o nivel mínimo, también son definidas por el autor. Estos grados de resistencia los liga con susceptibilidad (capacidad de recibir un daño promedio o poco mayor que el promedio) y alta susceptibilidad (cuando el insecto ocasiona mucho más daño que el promedio), para presentar su escala completa. La resistencia baja indica que una planta posee cualidades que le permiten manifestar menos daño o infestación que el promedio de su variedad; no es susceptibilidad.

Resistencia hereditaria

Siendo hereditaria, la resistencia vegetal puede ser poligénica (controlada por muchos genes), oligogénica (controlada por pocos genes mayores) o monogénica (controlada por un solo gene mayor); adicionalmente, los genes responsables de ella pueden ser genes mayores (los que, por definirla "totalmente", pueden ser fácilmente identificados) o menores (los genes que individualmente aportan una porción mínima y proporcional de la resistencia que manifiesta el cultivar).

Mecanismos de resistencia

Desde el punto de vista operativo, Painter (1951), le reconoce tres componentes a los que llama mecanismos de resistencia.

No preferencia (Antixenosis)

La no preferencia (o preferencia) que es atribuida al insecto cuya conducta, inducida por la planta, le conducen a (o impiden) alimentarse, refugiarse u ovipositar en ella; por tanto, podría definirse mejor, en términos de Kogan y Ortman (1978), como antixenosis, o capacidad del vegetal para mantener alejados a los insectos, al inducir en ellos una conducta que les impide utilizarlo como refugio, sitio de oviposición, cópula o alimentación.

Antixenosis es una resistencia que afecta el comportamiento de un insecto plaga y usualmente se expresa como no preferencia del insecto por una planta no resistente en comparación una planta susceptible (Teetes, 2009).

Antibiosis

El segundo mecanismo es la antibiosis que, en general, es la disminución o paro del desarrollo de un organismo debido a las sustancias emitidas por otro y que, en las simbiosis planta-insecto, pueden manifestarse como un simple efecto adverso en la biología del insecto que se alimenta de un cultivo, o en su muerte. limitar, dañar o destruir la vida (del insecto), es la definición concisa que propone Painter.

Antibiosis es una resistencia que afecta la biología del insecto de modo que la abundancia de la plaga y el daño subsecuente se reducen en comparación con el que sufriría si el insecto estuviera en una variedad de cultivo susceptible. La resistencia por antibiosis a menudo resulta en aumento de la mortalidad o reducción en la longevidad y reproducción del insecto (Teetes, 2009).

Tolerancia

El tercer mecanismo es la tolerancia o capacidad de un vegetal para crecer, reparar daños y producir, bajo presiones poblacionales de insectos que matarían o incapacitarían a otras variedades susceptibles (Painter, 1951).

Tolerancia es una resistencia en la cual una planta es capaz de resistir o se puede recuperar del daño causado por una abundancia del insecto plaga igual a la que dañaría una planta sin los caracteres de resistencia (susceptible). La tolerancia es la respuesta de una planta a un insecto plaga. Entonces, la resistencia por tolerancia difiere de la resistencia por antibiosis y antixenosis en cómo afecta la relación entre el insecto y la planta. La resistencia por antibiosis y antixenosis causan una respuesta del insecto cuando el insecto trata de usar la planta resistente para alimento, oviposición, o refugio (Teetes, 2009).

Defensas vegetales

Físicas

El color del vegetal, su temperatura, su humedad y tal vez su sonido.

Luz y color

Cuando el color o la longitud de onda emitida por una planta reduce la probabilidad de ataque de sus insectos, se manifiesta una forma antixenosis o repudio.

Hay muchas evidencias en la literatura (estudios con superficies y luces de colores) de que el color de un vegetal permite a un insecto su mayor o menor colonización. En este contexto, el repudio inducido por una luz extraña puede entenderse como el mecanismo de resistencia que impide total o parcialmente la adopción de plantas por una población de insectos nocturnos: total, cuando la población ni siquiera se posa en ella; parcial, cuando algunos o muchos de ellos la invaden tentativamente a pesar del mensaje visual desagradable. Ya sobre ella, otro tipo de mensaje los puede obligar a quedarse o a no colonizarse (Beck, 1980).

Temperatura

No se han encontrado trabajos específicos que establezcan con claridad si la temperatura a diferentes niveles de dos cultivares, siendo significativamente diferente de uno a otro nivel, determina que el insecto opte por uno u otro cultivar. No hay

duda que el número, tamaño, forma y disposición de las hojas en un cultivar (siendo igual todo lo demás: temperatura ambiental, suelo, humedad, nutrición, fotoperiodo, etc.), determinan que su temperatura apical, media y basal sean diferentes entre sí, pero no se puede asegurar que las diferencias inducen antixenosis en poblaciones o partes de ellas. En todo caso sería interesante investigar específicamente las diferencias entre variedades y medir el efecto de esas diferencias estrictamente desde el punto de vista de la cantidad de insectos que son rechazados (o acogidos) gracias a la temperatura (Maxwell y Jennings, 1980).

Humedad

El estancamiento de agua en axilas y cogollos, producto de la disposición de las hojas o brácteas, es una barrera mecánica o trampa; no es humedad. Hay trabajos que aseveran que la humedad ambiental de diferentes cultivares determina grados de resistencia o susceptibilidad, especialmente contra artrópodos muy pequeños. No hay duda, que siendo la conservación del agua un problema fundamental para los insectos, éstos prefieren ambientes donde inviertan menos energía para conservar su *homeostasis* (estabilidad interna de un sistema biológico); por esto es que los cultivos ambientalmente secos rechazan más insectos invasores que otros con humedades altas. (Romero y Villanueva, 2000).

Fisiológicas

La reparación o reposición de tejidos u órganos; el vigor, y la reacción mediata o inmediata del vegetal.

Reparación o reconstrucción

Estos términos se refieren a la cicatrización, para limitar el perjuicio específico y evitar daños mayores por otros macro y microorganismos. Equivalen a remendar o componer más o menos rápidamente el área o volumen afectados, para que el vegetal reasuma su crecimiento y desarrollo con probabilidades de éxito reproductivo. Las plantas mejor adaptadas a estos procesos de regeneración resultan más tolerantes a la agresividad de sus herbívoros o a siniestros meteorológicos (Romero y Villanueva, 202).

Reposición o recuperación

La pérdida de hojas, raíces, tallos, flores y frutos puede ser subsanada en diferentes grados de eficiencia, dependiendo de la habilidad genética vegetal y de las condiciones ambientales. Las plantas seleccionaron esta habilidad antes del advenimiento de los insectos, pero que no quede duda, éstos han modificado la reacción donde ya existía o la indujeron donde no. El resultado son vegetales que resisten menos estas pérdidas temporales, dependiendo de la velocidad de recuperación.

Vigor

Su forma más conocida y útil es la heterosis o vigor de los híbridos que resulta de la cruce de especies diferentes o de líneas homocigóticas puras de la misma especie. Es frecuente encontrar plantas que, bajo idénticas condiciones a las de su misma especie, muestran características defensivas no atribuibles a causas conocidas, y se conviene en aceptar, simplemente, que tienen mayor vigor (Romero y Villanueva, 2002).

Reacción inmediata

Si las reacciones desalojan al adulto sus huevecillos se da un fenómeno de antixenosis fisiológicas; son los casos, por ejemplo, de los pinos y laticíferas que producen abundante resina o látex obligando a los insectos a buscar hospederos menos agresivos, y los de las plantas que expulsan a los huevecillos de homópteros, ortópteros insertados en sus ramas.

Cuando las reacciones atrapan al atacante, por producción de sustancias pegajosas y le impiden ulteriores acciones (movimiento o alimentación), se configuran casos de defensa mecánica. (Romero y Villanueva, 2000).

Nutricionales

La proporción nitrógeno-agua, que todavía puede ser obstáculo para que muchos artrópodos se hagan fitófagos, como los bajos contenidos o mal balance de nutrientes; o como los excesos de celulosa o lignina.

Vitaminas, minerales y enzimas

El metabolismo neto del insecto puede ser negativamente influido si alteramos algún proceso catabólico o anabólico; esto podrá lograrse sólo mediante el conocimiento del papel que juegan las vitaminas, minerales y enzimas en la alimentación insectil, y la forma de influenciarles mediante cambios genéticos, en aquellas fracciones que gobiernen algún proceso clave.

Lignina, celulosa y pectina

De mayor a menor complejidad, estas tres moléculas son importantes desde el punto de vista nutricional pues, siendo componentes celulares omnipresentes en los vegetales, modifican el balance nutricional cuando el tejido consumido es abundante en lignina o celulosa; también definen la alta o baja digestibilidad del alimento. Lignina quiere decir, literalmente, leña, madera. La celulosa y la hemicelulosa ligadas por un polímero fenólico de alto peso molecular, la lignina, constituye la leña que abunda en células vasculares o esclerénquima. Es la responsable principal del soporte y de la indigestibilidad de las plantas; es, junto con la celulosa, la llamada fibra cruda. Evidentemente, a mayor contenido de lignina mayor defensa nutricional por indigestibilidad, simplemente porque una planta leñosa puede repudiar al insecto configurándose un caso de antixenosis, aunque el insecto se niegue a abandonarla. Entre las fibrillas de celulosa y llenado de los espacios creados, se encuentra otro polisacárido, la pectina, que abunda más en la laminilla intercelular o lamina media (la que se define por la unión de dos células vecinas). Los tres polímeros forman la

pared que envuelve y protege a la verdadera membrana celular, que es la encargada de las funciones de absorción y excreción a ese nivel del metabolismo. (Romero y Villanueva, 2000).

Aleloquímicas

Constituidas por la presencia de compuestos modificadores del ciclo y/o de la conducta del insecto. La toxicidad es la forma más conocida de este tipo de defensa vegetal, pero hay muchos tipos de xenobióticos agazapados, como las antihormonas o los bloqueadores de enzimas. Se estima en no menos de 100,000 los compuestos químicos producidos durante el desarrollo y crecimiento de más de 30,000 plantas floridas, siendo la mayoría de ellos de carácter secundario no esencial a la fisiología y reproducción.

Esas defensas son, al menos en parte, fruto de la presión de selección causada por los insectos, mas no debe perderse de vista que, desde antes, las plantas contaban con lignina, celulosa, poco nitrógeno y algunas otras características no diseñadas contra insectos, como el color verde, pero que no dejaban de ser un obstáculo para que éstos, como consumidores primarios, obtuvieran su energía de las plantas, productoras primarias por excelencia.

Las moléculas en un vegetal se clasifican en nutrientes y metabolitos secundarios (o aleloquímicos xenobióticos), siendo nutrientes las sustancias que se requieren para el crecimiento, desarrollo y reproducción del organismo, y

xenobióticos los no esenciales a él. Siendo imposible particularizar la función de cada uno de los metabolitos secundarios ya que se han detectado decenas de miles, muchos con estructura similar, en esta base se consigna una clasificación química general de los aleloquímicos como son: compuestos nitrogenados, terpenoides, compuestos fenólicos, ácidos grasos raros, lípidos, esteroides, ácidos orgánicos tóxicos y ácidos inorgánicos (García y Pérez, 2003).

Mecánicas

El grosor, consistencia, tamaño, forma, volumen del todo o las partes, y densidad, por ejemplo la densidad de los pelillos. (Romero y Villanueva, 2000).

Grosor

Dentro de una especie cultivada o no, hay variabilidad en el grosor de los tejidos epidérmico, parenquimatoso, vascular, etc.

La epidermis, normalmente de una capa celular de grueso, rara vez es defensa mecánica; sin embargo, hay trabajos que relacionan la resistencia de algunos cultivos con esa estructura. También los hay de resistencia vegetal dependiente del grosor de los demás tejidos.

Las epidermis contactadas por los insectos herbívoros suelen estar cubiertas de capas protectores de origen secresional y, generalmente, de naturaleza cerosa; estas capas protectoras varían de grosor y confieren antixenosis cuando el insecto prueba, y abandona una planta o estructura por encontrarla demasiado gruesa.

Consistencia

Si el grosor de un tejido es capaz de conferir resistencia a un cultivar, la adición de una consistencia dura puede aumentar su oposición al insecto que se alimenta de él. Las inclusiones de silicio, calcio, oxalatos y otros agentes minerales frecuentemente confieren consistencia dura, al igual que la presencia de células pétreas y/o fibrosas del esclerénquima; lo mismo puede afirmarse de los tejidos vasculares, ya que unos pueden ser más consistentes que otros.

Un vegetal con tejidos y cubiertas altamente consistentes puede ser antixenótico. Podría suceder que el repudio no fuese total y que parte de la población que se estableciera en estas plantas sufriera un efecto antibiótico producto de la naturaleza de inclusiones más o menos tóxicas (calcáreas, silícicas u oxálicas). En casos como éste, es difícil definir el mecanismo de resistencia, mas el causal sería siendo el mismo: defensa mecánica, originada por la consistencia de la parte afectada y, si se comprueba que las inclusiones son tóxicas, también antibiosis.

La consistencia muy lisa o muy rugosa (incluso la pegajosa), de algunas superficies vegetales o del interior de cogollos, flores, axilas y otras estructuras, son defensas mecánicas, identificadas como antixenosis cuando los insectos aloinfestantes llegan y abandonan la planta después de intentar colonizarla; y no es antibiosis, aun cuando esas superficies interiores funcionen como trampas mortales (producto del hábito de crecimiento cuando se forman axilas y cuencos). Las plantas carnívoras digieren con químicos a los insectos presa, pero eso no es resistencia vegetal.

Macro y Microestructuras

El tamaño de cualquier planta cultivada en condiciones diferentes a las generales, puede ser mayor o menor que el del resto, lo cual podría propiciar su escape de los insectos (pseudoresistencia), o una mayor concentración (pseudosusceptibilidad) de los mismos; en ambos casos los datos colectados serían falsos ya que no reflejarían resistencia o susceptibilidad. Si una planta fuese genéticamente enana o gigante con respecto a las demás, permaneciendo el resto de sus características constante, su resistencia o susceptibilidad serían las mismas excepto que con el tamaño va aparejado al volumen, las plantas mas grandes podrían mostrar alguna tolerancia al ataque de sus herbívoros, mientras que las genéticamente pequeñas podrían sucumbir frente a un número igual de invasores.

El tamaño de las maco o microestructuras, en cambio, si ha sido reportado como casual de resistencia contra insectos, y hay muchos ejemplos en la literatura especializada que reportan daños diferenciales por variación en la longitud de brácteas, escamas, espinas, microespinas y otras estructuras. Es frecuente que algunas estructuras produzcan secreciones o exudados que afectan a los insectos (adultos o inmaduros) de menor tamaño, ya sea por pegajosas, por tóxicas o por ambas cualidades.

En cuanto a la forma de una variedad cultivada, existen investigaciones que inequívocadamente, demuestran la preferencia que algunos insectos tienen por determinadas estructuras o plantas completas, lo que determinan mayores o menores grados de infestación o antixenosis.

El volumen de una variedad, órgano o estructura, todo lo demás siendo igual, puede determinar grados diferentes de repudio, especialmente si el insecto está siendo enfrentado a algo de mayor o menor volumen a lo que estaba genéticamente capacitado para reconocer y para citar.

En lo que no hay lugar a duda, es en el papel que juegan algunas estructuras (escamas, espinas, brácteas o pelillos, etc.), como barreras que limitan o impiden el acceso de algún insecto a su fuente de alimentación, cuando están densamente insertadas en el órgano a proteger, o cuando no lo están. (Romero y Villanueva, 2000).

Epidermis

La es la capa más exterior de las células de hojas, partes florales, frutos y semillas. Adicionalmente, la epidermis se encuentra en una posición única, es la interfaz entre el ambiente y la planta, por un lado los tejidos vegetales están protegidos y por el otro lado se encuentra el ambiente exterior, del cual la planta ejerce poco o ningún control. Un numero grande de fuerzas, tanto biológicas como no biológicas, puede actuar sobre la epidermis y el numero de diferentes contingencias que cualquier célula simple puede afrontar es muy grande (Mauseth, 19888).

En relación con las diferentes funciones de la epidermis se pueden encontrar cuatro tipos básicos de células epidérmicas: las células epidérmicas ordinarias, las células oclusivas, tricomas o pelos y algunos tipos de apéndices. (Essau, 1972; Mauseth, 1988 y Fahn, 1990).

Las funciones de la epidermis de una planta, cumple varias funciones como la limitación de la transpiración, la protección mecánica, el intercambio gaseoso (que se realiza a través de los estomas), el almacenaje de agua y de productos metabólicos (Essau, 1972). La interacción de las células epidérmicas proveen a la planta de una fuerza mecánica que permite tanto el crecimiento como la flexibilidad de los tejidos (Glover, 2000).

Cutícula

La cutícula vegetal es una membrana lipídica extracelular, compuesta por la cutina. Se ha identificado a la cutina como parte importante de la impregnación de las membranas, (cutinización), sustancia grasa que determina la limitación de la transpiración por la epidermis. (Essau, 1972)

La cutícula actúa como una interfase entre la célula epidérmica vegetal y el medio ambiente externo. De ese modo, la membrana cuticular juega un papel clave en procesos tan importantes como la absorción y difusión de xenobióticos exógenamente aplicados y en la defensa frente al ataque de patógenos. El espesor de la cutícula puede variar en las diferentes especies, las condiciones ambientales pueden influir sobre su desarrollo (Mauseth, 1988).

Cera

Todas las partes aéreas de la superficie vegetal, están cubiertas por ceras epicuticulares (capa de cera mas externa) que forman a su vez, una importante interfase entre la planta y el ambiente.

Las propiedades físicas y químicas de las superficies cerosas en las plantas tienen una función muy importante en la resistencia vegetal a diversos factores del estrés ambiental como protección contra ataques de bacterias, hongos patógenos, virus e insectos fitófagos. (Jenks y Ashworth, 1999).

Estomas

Los estomas formados por un par de células oclusivas y la abertura situada entre éstas son canales de comunicación e intercambio gaseoso (willmer, 1983).

Tricomas

Los tricomas o pelos vegetales, se originan por crecimiento local de algunas células epidérmicas, su parte inferior, el pie, está enclavado en la epidermis, mientras que el cuerpo se eleva por encima de ésta. En cuanto a su forma y función existe una gran diversidad. Pueden ser unicelulares o pluricelulares, lineales, ramificados, estrellados, discoidales, absorbentes, vivos o muertos, papilosos o en forma de pequeña cabeza (Quero, 2006).

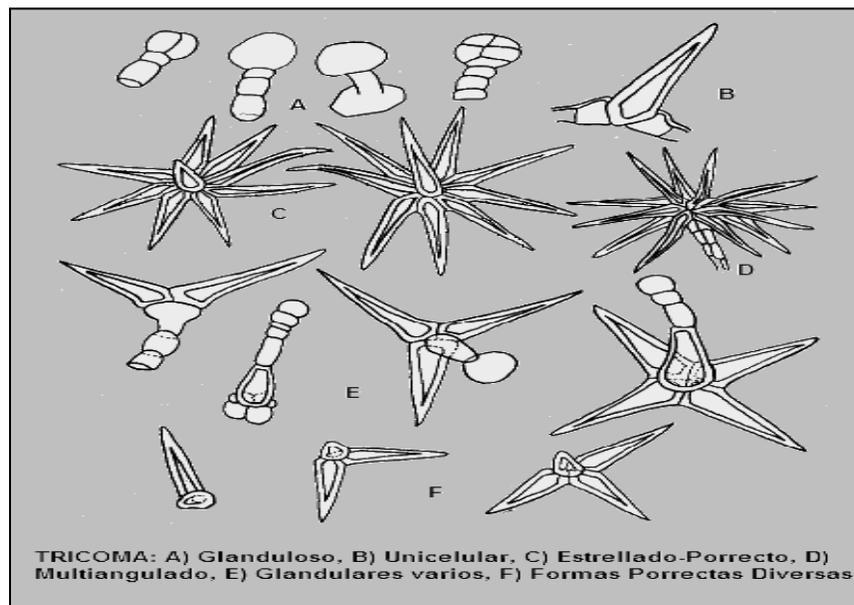


Figura 1. Diferentes tipos de tricomas (Quero, 2006)

Quero (2006), menciona que el 45 % de las plantas vasculares, se han estudiado los tricomas, muchas de las cuales son especies cultivadas. Estas especies poseen principalmente tricomas glandulares que secretan diferentes metabolitos secundarios dependiendo de la especie. Los metabolitos (fitoquímicos) más comunes son los terpenos, flavonoides, fenoles y fenilpropanoides, algunos de ellos forman glucósidos como medida de regulación. La cantidad del exudado que producen puede llegar hasta el 30 % del peso seco de hojas maduras, dependiendo de la especie y las condiciones de crecimiento. De manera importante los tricomas glandulares a través de la liberación de compuestos fitoquímicos permiten la resistencia y tolerancia de las plantas al ataque de agentes bióticos. Esto permite el control biológico de plagas y enfermedades, ya que la acción de las sustancias liberadas, actúan como repelentes, insecticidas, fungicidas, aleloquímicos, así como también participan en la percepción de estímulos, que mejoran la protección y adaptación de los vegetales. Las funciones que desempeñan los tricomas glandulares son variadas. Sus características morfológicas y mecánicas (densidad, tamaño, textura superficial, forma, orientación) pueden influir la respuesta fisiología y ecológica de las plantas, como por ejemplo:

- Protegen, disuaden y/o inmovilizan, el ataque de insectos, hongos y herbívoros que dañan el tejido foliar y en general mejoran la sanidad del cultivo. El proceso de repeler el ataque, que causa una reducción en la oviposición y alimentación de los agentes bióticos se define como antixenosis y antibiosis.

- Mejoran el aprovechamiento de la luz solar, limitando el daño por alta insolación y el daño por luz ultravioleta, incrementan el albedo (reflexión de la luz) y con ello regulan la temperatura, pérdida de agua, la fotomorfogénesis y la asimilación de luz y bióxido de carbono (fotosíntesis), mejorando la productividad.
- Regulan la homeostasis de Calcio (Ca^{+2}) y Silicio (Si^{+4}) y la nutrición mineral y toxicidad de hongos y bacterias, que ocurren en el ambiente de la hoja.
- También, permiten la secreción y absorción de agua, nutrientes y la eliminación de metales contaminantes como aluminio (Al).
- Apoyan el amarre y desarrollo de frutos a través de: mejorar la colección y dispersión de polen, la atracción y guía de polinizantes (insectos, p.e. abejas).
- En las semillas mejoran su dispersión, establecimiento y germinación, esto último al mejorar la retención de humedad.

Generalidades del cultivo de la calabacita

Cucurbita pepo L. Familia: Cucurbitácea, variedad Zucchini grey

En relación a la familia de las cucurbitáceas, podemos mencionar que la calabacita (*Cucurbita pepo* Var. Zucchini grey) ocupa el primer lugar por superficie sembrada, debido a su alta redituabilidad, fácil manejo y gran demanda de mano de obra (Valadez, 1998). En México, esta especie de calabaza es la más cultivada a nivel comercial, gran parte de producción se destina para la exportación a los Estados Unidos y Canadá, por lo que podemos mencionar que la demanda para la exportación de calabacita ha ido en aumento, así por ejemplo, para 1991 se generaron 80.6 millones de dólares y para el año 2000 la venta total de calabacitas fue de 252.1 millones de dólares (Santiago, 2001). Sin embargo el cultivo presenta problemas graves de tipo fitosanitario, destacándose algunas plagas y enfermedades como son la roya (*Puccinia spp.*) y la mosquita blanca, que además de causar pérdidas por el tipo de daño, es un vector importante de virus.

Mosquita Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood)

Ubicación taxonómica.

Trialeurodes vaporariorum Westwood, es un artrópodo de la Clase Insecta y del Orden Hemiptera; pertenece a la familia Aleyrodidae que contiene dos subfamilias, Aleyrodicinae, endémica de Centro y Sudamérica, y Aleyrodinae, a la cual pertenece *T. vaporariorum*, cuyos miembros son en general más pequeños que los anteriores y por lo tanto su venación es más reducida; Aleyrodinae es mayor en término del número de especies y también más ampliamente distribuida (Byrney y Bellows, 1991).

Biología y hábitos

Byrne y Bellows (1991), *Trialeurodes vaporariorum* Westwood es un homóptero con piezas bucales chupadoras del tipo opistógnota, con alas membranosas y con la característica común a todas las especies de mosquita blanca, de producir en todos los estados de desarrollo, excepto en huevecillo, ceras extracuticulares que cubren todo el cuerpo; su tamaño aproximado es de 1.5 mm (Pacheco, 1986).

Huevecillos: Son de forma oval-elíptico, posee un pedicelo que los mantienen erectos (Paulson y Beardsley, 1985). El número de huevecillos depositados por hembra varía de acuerdo a la temperatura, pudiendo llegar a poner alrededor de 300 huevecillos (Burnett, 1949). El tiempo de desarrollo de acuerdo a Ortiz (1988), a 25 ±2 °C es de 5 días y a 21 °C de 9 días.

Ninfa: A las ninfas de primer instar se les conoce como larvas ya que tienen patas funcionales y antenas, una vez que éstas emergen se dirigen activamente hacia una vena disponible en la hoja (la rapidez de este evento es dependiente de la temperatura), donde se fijan e insertan sus piezas bucales alimentándose de savia y permaneciendo sésiles hasta su edad adulta (Byrne y Bellows, 1991).

Las ninfas de segundo y tercer instares de *T. vaporariorum* tienen el cuerpo oval alargado con papilas dorsales y un fleco de hilos de cera transparente (Byrne y Bellows, 1991). El desarrollo de la ninfa es de 6 días a 25 ± 2 °C y de 14 días a 21 °C (Ortiz, 1988).

Cuarto Estado Ninfa: Se le denomina pupa por que durante este periodo no se alimenta y se ha completado el proceso de apólisis, la identificación de las mosquitas blancas es en este estadio fundamentalmente por la necesidad de conocer muy detalladamente la estructura morfológica, las pupas pueden ser ovaes, circulares, oval alargadas pero también depende el tamaño puede variar de 0.5 a 1.75mm de longitud. El color varía de transparentes, hasta negro, pasando por tonos amarillos también pueden ser brillantes u opacos (Gill, 1990).

Adulto: La mayor emergencia de los adultos ocurre en las mañanas (Hernández, 1972) y su longevidad varía de 4 hasta 50 días, tiempo que depende principalmente de la temperatura (Burnett, 1949). Ortiz, (1988) menciona 17 días como total a $24 + 2$ °C y 44 a 20.8 °C. Recién emergidos, ambos sexos tienen las alas claras y son sexualmente inmaduros, durante las 24 horas siguientes maduran y su

cuerpo se cubre con cera, migran hacia las hojas superiores más suculentas donde se alimentan, copulan y ovipositan (Las, 1979).

Daños

La alimentación de la savia por ninfas y adultos provoca la aparición de manchas cloróticas en la planta que al afectar su vitalidad provoca su muerte (Sifuentes, 1953). La excreción de gotas de mielecilla también es fuente de daño, ya que disminuyen la calidad del producto y son un medio de desarrollo para hongos que a su vez interfieren en la fotosíntesis de la planta (Duarte, 1992 y Vet *et al.*, 1980). Sin embargo, el mayor daño es debido a la capacidad de transmisión de enfermedades virales (también las ninfas son capaces de adquirir el virus) llegando a ser considerada *Bemimisia tabaci* como el vector de virus más común y económicamente importante a nivel mundial y *T. vaporariorum* aunque no a tan gran escala, es citado como vector de virus en algunos cultivos (Brown y Nelson, 1990).

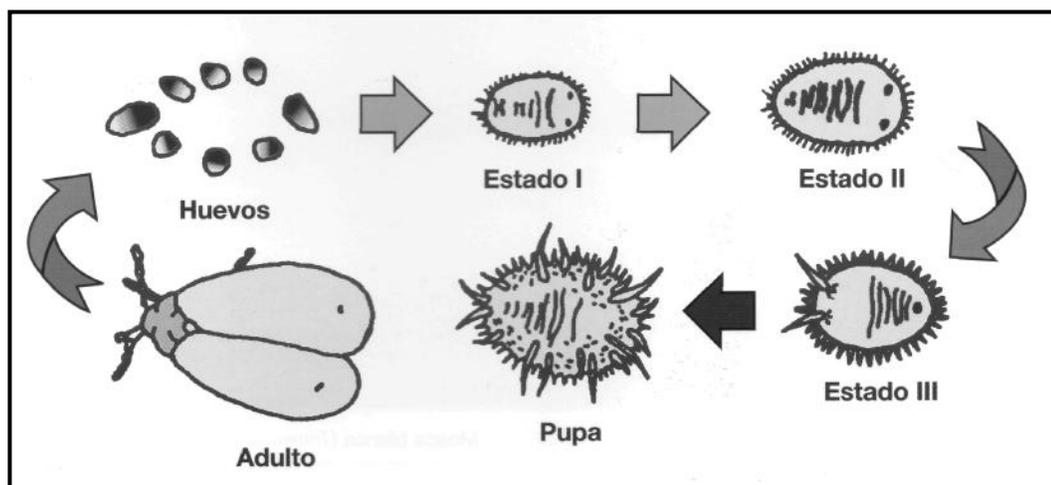


Figura 2. Ciclo biológico de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* W.)

Duffus (1965) registra 57 plantas pertenecientes a 22 familias, susceptibles a virus transmitidos por *T. vaporariorum*, se encuentran entre éstas la remolacha, espinaca, calabaza, lechuga, zanahoria, ornamentales y malezas.

Control

Existen varios métodos de control, en los que destacan el control biológico, legal, cultural y el control químico, siendo este último el método más utilizado para el control de esta plaga; sin embargo, con los recientes avances científicos en el uso de la nanotecnología aplicada a la producción vegetal, varios trabajos han reportado el uso de elicitores vegetales para generar el incremento de la resistencia de las plantas, de tal forma, que se puede contar con productos hechos a base de ácido acetil salicílico, ácido benzoico y silicio, que están siendo utilizados para el manejo de plagas y enfermedades en algunos cultivos hortícolas.

Elicidores

Numerosas plantas silvestres y cultivadas muestran respuesta inducidas por el daño producido por los insectos. Estas respuestas inducidas son cambios que ocurren después del ataque de herbívoros. Muchos estudios han documentado efectos negativos de las respuestas inducidas sobre la preferencia del herbívoro. Los elicitores son compuestos que inician respuestas inducidas a la herbivoría cuando son aplicados al follaje o las raíces, los elicitores son una forma práctica para inducir respuestas de la planta (Camarena, 2002).

En términos generales cuando las plantas sienten que están siendo afectadas por organismos, inducen una variedad de respuestas de defensa; como son la producción de fitoalexinas y cambios estructurales en sus paredes celulares. Con respecto a la síntesis de fitoalexinas se relaciona con la presencia de la interacción hospedero-patógeno, los cuales actúan como elicitores para la síntesis de esta, Chester (1933), al final de una revisión exhaustiva determino que las plantas presentaban un fenómeno de inmunidad fisiológica adquirida, que podía estar asociada no solo a la interacción planta-patógeno, si no a compuestos exógenos que incitaban la síntesis de estas. Dentro de estos compuestos encontramos al ácido acetil salicílico y el ácido benzoico. Por otra parte se ha reportado, que el silicio juega un papel importante en la planta. Este elemento controla el desarrollo del sistema radicular, la asimilación y distribución de nutrientes minerales, incrementa la resistencia de la planta al estrés abiótico (alta y baja temperatura, viento, alta concentración de sales y metales pesados, hidrocarburos, Aluminio (Al), etc.) y biótico (insectos, hongos, enfermedades), (Quero,2006).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el invernadero del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en Buenavista, Saltillo, Coahuila, utilizando como material biológico plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) variedad Zucchini Grey

Para el establecimiento del cultivo se colocaron 96 macetas con 50% de sustrato (Peat moss) y un 50 % de tierra; en cada una de las macetas se sembraron tres semillas de calabaza, realizando un desahijé a la emergencia para obtener plántulas con mayor vigor. La fertilización se efectuó al momento de la siembra con la dosis (120-60-00), los riegos se realizaban cada tercer día durante todo el ciclo.

Se colectaron colonias de adultos de *T. vaporariorum* establecidas en plantas de tomate localizadas en el mismo invernadero de la UAAAN, las cuales fueron recolectadas en bolsas plásticas para ser introducidas en las jaulas entomológicas que contenían las unidades experimentales con cuatro plantas de calabaza. Una vez

que se estableció la población de mosquitos en las plantas de calabaza se procedió a la aplicación de los tratamientos.

Productos a evaluar

En el cuadro 1, se puede observar los productos y las dosis evaluadas en la presente investigación.

Cuadro 1. Productos elicitores evaluados en el control de ninfas de mosquitos blancos *T. vaporariorum*.

Tratamiento	Producto de prueba	Dosis gr o ml L ⁻¹
1	Bifentrina	4.0
2	Silio	5.0
3	Xeiter ³	10.0
4	Xeiter ²	10.0
5	Xeiter ¹	10.0
6	Testigo	0.0

Variables a evaluar

Población de mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood)

En relación al nivel poblacional de mosquita blanca se realizaron un pre conteo y cuatro muestreos, a los 6 y 15 días después de la primera aplicación; y a los 10 y 18 días después de la segunda aplicación (Cuadro A1)

Los muestreos realizados consistieron en la inspección visual directa de ninfas de mosquita blanca por hoja, para determinar la densidad poblacional. La toma de datos se realizo de la hoja media basal y superior de cada una de las plantas, contabilizando el número de ninfas por hoja.

Conteo de tricomas

Para el conteo de tricomas se realizaron cuatro muestreos con un día de diferencia en relación a los muestreos de la mosquita blanca, donde los muestreos fueron a los 7 y 16 días después de la primera aplicación y a los 11 y 19 días después de la segunda aplicación (Cuadro A1)

Para realizar el conteo de tricomas, se utilizo la técnica descrita por Pérez y Chan (1986), la cual consiste en colocar una capa de pegamento para PVC (Silicón), posteriormente se cubre con una banda de cinta scotch de 7-8 cm de largo, una vez que el pegamento seca se retira la cinta de un solo movimiento, para después

sujetarla sobre un porta objetos y poder realizar los conteos en el microscopio compuesto (Figura 3).



Figura 3.- Conteo de tricomas por el método de Pérez y Chan. (1986)

Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza completamente al azar para analizar el porcentaje de control de los tratamientos, así mismo por separado se analizó el incremento de tricomas y se correlacionó con la densidad poblacional de mosquita blanca; así como una comparación de medias por el método de Tukey al 0.5 de significancia. Cabe señalar que los datos obtenidos de ninfas de mosquita blanca, para su análisis fueron transformados mediante la función $\sqrt{x + 1}$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se dan a conocer los resultados que se obtuvieron en la presente investigación, presentando el siguiente orden: número de tricomas en los diferentes muestreos, control de las poblaciones de mosquita blanca en los diferentes muestreos y relación entre el número de tricomas y la densidad poblacional de mosquita blanca.

Número de tricomas

Primer muestreo

En relación al número de tricomas en el primer muestreo, podemos mencionar que el análisis de varianza presento una alta diferencia estadística (Cuadro A2), sin embargo al realizar la comparación de medias no se observo la formación de grupos de respuesta. De este modo al no haber diferencia entre las medias de los tratamientos, y al analizar numéricamente nuestros resultados,

podemos mencionar que el mejor tratamiento fue Xciter³ con una media de 93.75 tricomas por cm² (Figura 4), seguido del testigo con 85.62 y el más bajo para el Xciter¹ con 58.12 tricomas por cm² respectivamente.

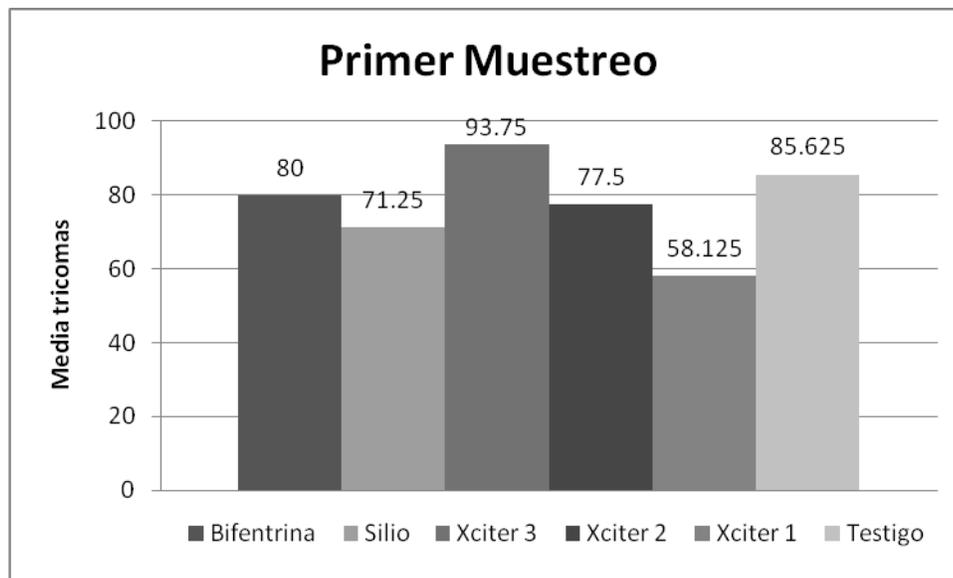


Figura 4. Número de tricomas en el primer muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Segundo muestreo

Para el segundo muestreo en relación al número de tricomas no presento diferencia estadística (Cuadro A3), ni la formación de grupos de respuesta al realizar la comparación de medias. Sin embargo al analizar los resultados de esta

investigación (Figura 5) se observó que el mejor tratamiento en este segundo muestreo fue para el Xciter² con una media de 139.75 tricomas por cm², seguido por Xciter¹ y el más bajo para la Bifentrina con 124.37 y 85 tricomas por cm² respectivamente.

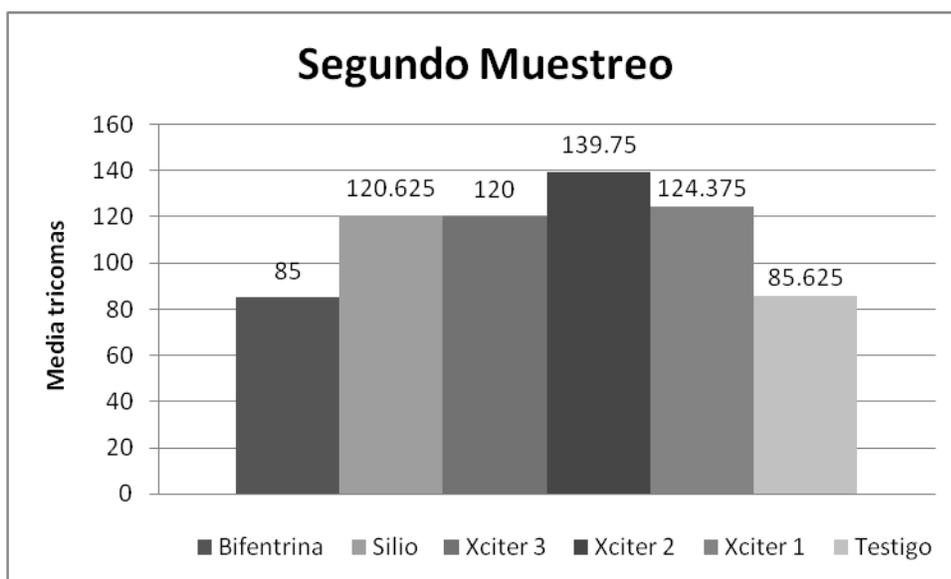


Figura 5. Número de tricomas en el segundo muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Tercer muestreo

El número de tricomas del tercer muestreo del experimento, podemos observar que al realizar el análisis de varianza no presento diferencia estadística (Cuadro A4). Por lo que, al comparar nuestros resultados, podemos mencionar (Figura 6) que el mejor tratamiento fue el silio con una media de 101.25 tricomas por

cm², seguido por Xciter² con 91.87 y el más bajo para el testigo con 64.37 tricomas por cm² respectivamente.

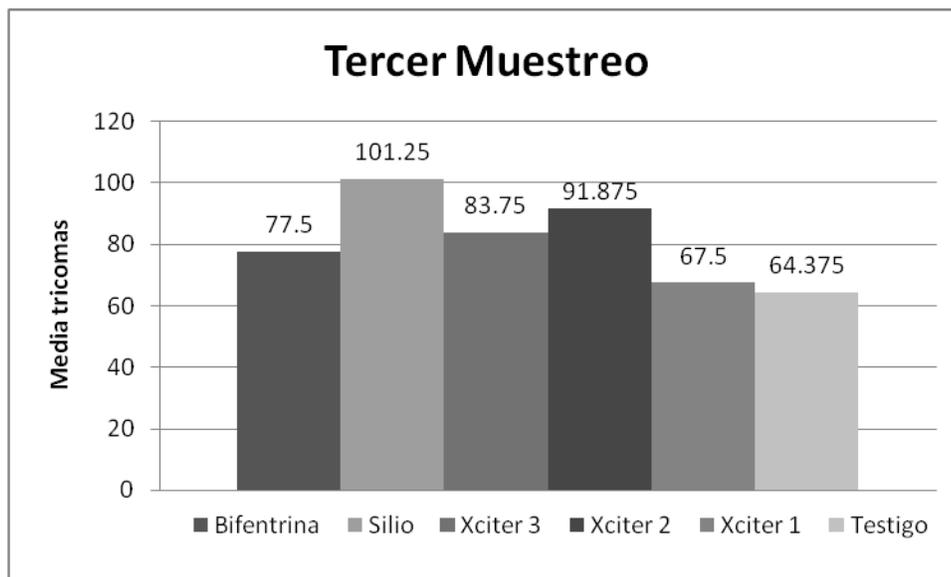


Figura 6. Número de tricomas en el tercer muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Cuarto muestreo

Como podemos observar en el (Cuadro A5), existe una diferencia estadística muy marcada entre los tratamientos; al realizar la comparación de medias (Cuadro A6) el mejor tratamiento en relación al número de tricomas fue el Xciter³ con una media de 251.87 tricomas por cm², seguido del tratamiento Xciter² con una media de 159.37 tricomas por cm², finalmente podemos mencionar que el tratamiento con menor número de tricomas fue donde se aplicó la bifentrina con un valor de 88.87 tricomas (Figura 7).

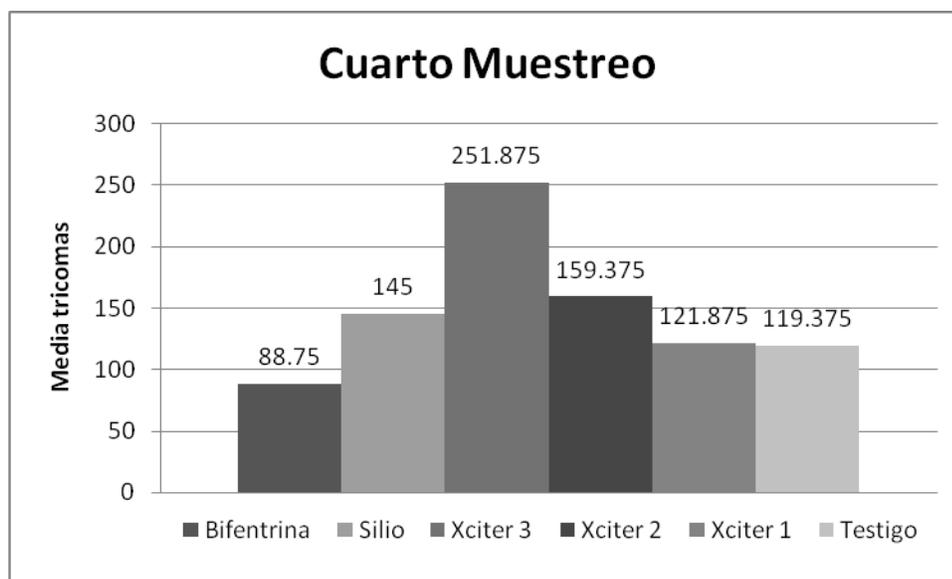


Figura 7. Número de tricomas en el cuarto muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Como podemos observar, los tratamientos Silio, Xciter¹, Xciter² y Xciter³, incrementaron el número de tricomas a través de los cuatro muestreos. Al respecto Quero (2006), menciona que los tricomas glandulares, están constituidos por silicio entre 1 y 30%, y dependiendo de la densidad participan en el contenido total de silicio en la hoja con un 50 a 80%. Así mismo, este autor menciona que la aplicación de silicio incrementa de un 20 a 80 %, la cantidad de tricomas. Por otro lado, el tratamiento que dio los mejores resultados al final de los cuatro muestreos fue el Xciter³, con una densidad de 250.28 tricomas por cm², la razón de encontrar hasta el final a este tratamiento como el mejor, posiblemente se deba a que cuenta con una mayor cantidad de silicio en su composición, así mismo, podemos mencionar que el silicio juega un papel importante en procesos de oxido-reducción celular y este se

deposita principalmente en el retículo endoplasmático, por lo que su función es gradual a través del tiempo (Epstein, 1999).

Densidad poblacional de mosquita blanca

En relación al número de ninfas contadas en el preconteo, podemos mencionar que las densidades de mosquita blanca no fueron uniformes (Figura 8), presentándose aglomerados en las hojas más jóvenes, por lo que su disposición espacial y numérica en la planta fue irregular, razón por la cual tuvieron que transformar. Siendo el testigo el tratamiento que presentó las poblaciones más bajas.

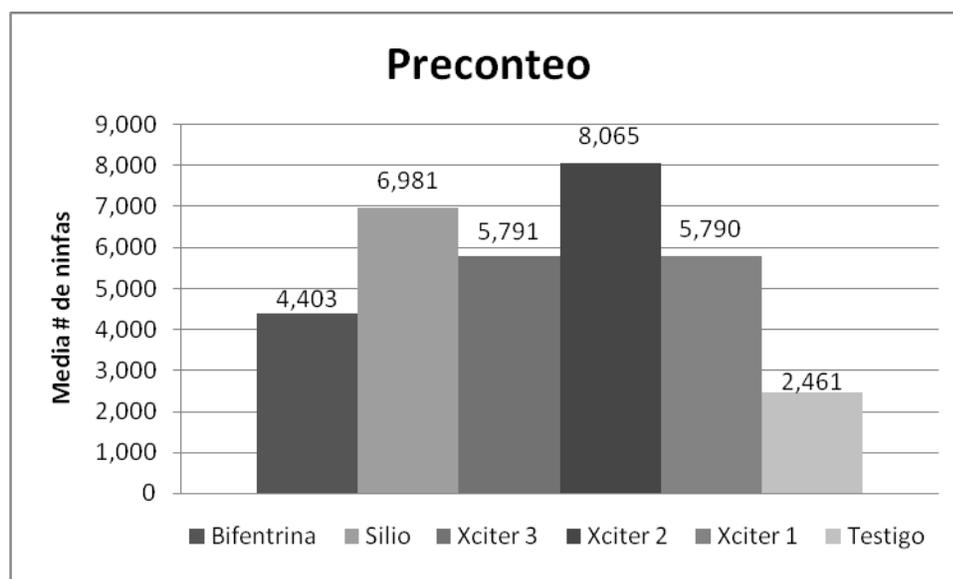


Figura 8. Número de ninfas del preconteo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

En relación al primer muestreo, podemos ver (Cuadro A8) que al realizar el análisis de varianza nos muestra diferencia estadística entre los tratamientos, sin embargo no hay diferencia al realizar la comparación de medias. De este modo, podemos mencionar que la bifentrina fue el mejor tratamiento con 3.28 ninfas por hoja; seguido del Xciter³ con 4.14 ninfas (Figura, 9).

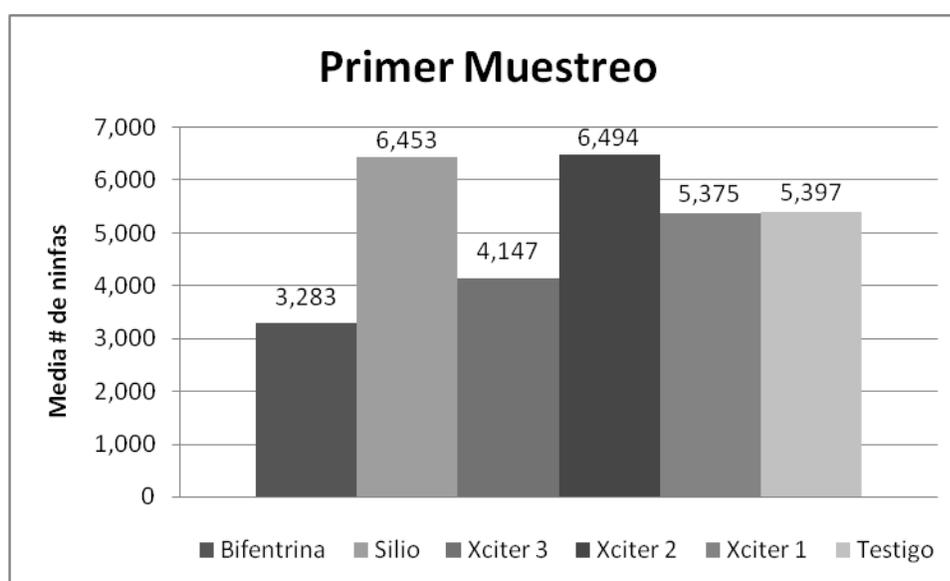


Figura 9. Número de ninfas en el primer muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Para el segundo muestreo, podemos observar (Cuadro A9) no presento diferencia estadística, sin embargo el tratamiento que presento una menor población de ninfas de mosquita blanca fue el Xciter³ con 4.76 ninfas por hoja, seguido del Xciter¹ con 5.04 ninfas (Figura 10). Incrementándose las poblaciones en un 48% en los tratamientos con bifentrina.

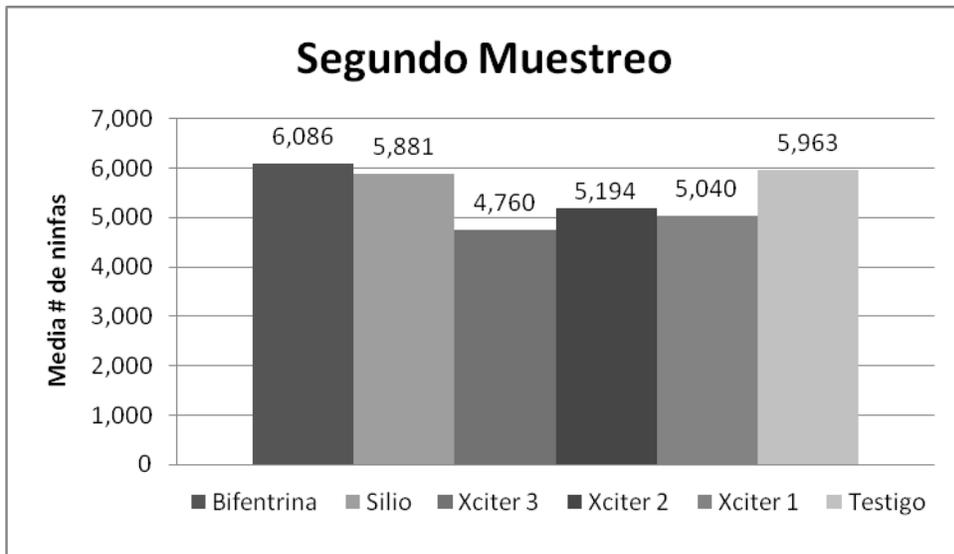


Figura 10. Número de ninfas en el segundo muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

En relación al tercer muestreo (Cuadro A10) podemos mencionar que el análisis de varianza arrojó una alta significancia entre los tratamientos, sin embargo al realizar la comparación de medias no se presentaron los grupos de respuesta. Recordando que después del segundo muestreo se realizó una segunda aplicación, encontramos que el mejor tratamiento fue para la bifentrina con 2.75 ninfas por hoja, seguido del silio y Xciter² con 4.29 y 4.57 ninfas por hoja respectivamente (Figura 11). Así mismo, el testigo presenta una alta población de mosquita blanca con 7.99 ninfas por hoja.

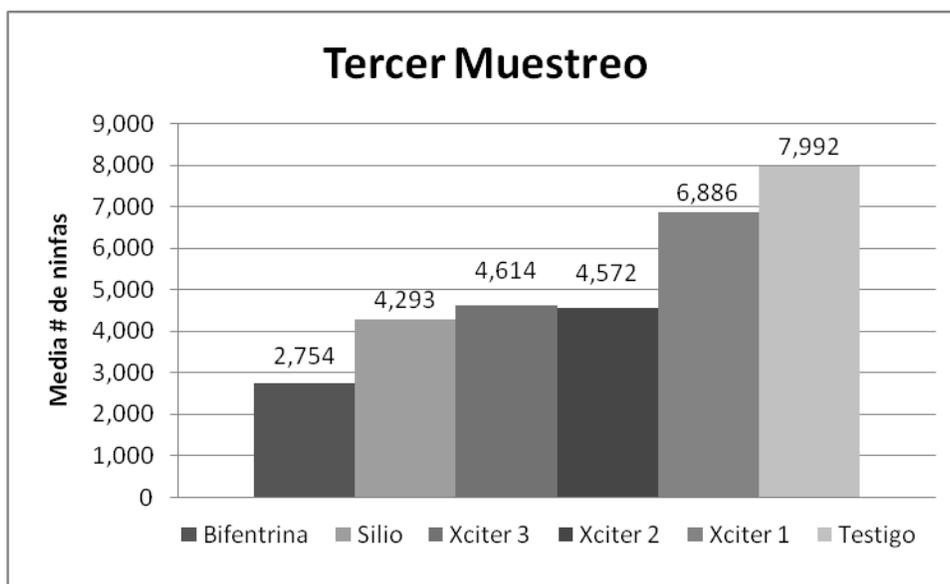


Figura 11. Número de ninfas en el tercer muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Para el cuarto muestreo (Cuadro A11) el análisis de varianza nos muestra una alta significancia entre los tratamientos; así mismo, al realizar la comparación de medias (Cuadro A12) el mejor tratamiento fue el Xciter³, seguido del Xciter² y el silio, con un promedio de 3.94, 4.74 y 4.35 ninfas por hoja de mosquita blanca (Figura 12).

En relación a los resultados obtenidos en los diferentes muestreos, en el caso de la bifentrina se observó un comportamiento donde presenta poca residualidad, ya que en el primer y tercer muestreo presenta bajos valores de ninfa por hoja; mostrando valores poblacionales altos para los muestreos dos y cuatro. Al respecto Lagunes y Villanueva (1994), mencionan que los productos piretroides (como la bifentrina), presenta una alta mortalidad de contacto, siendo su mayor actividad insecticida a las primeras 72 hrs después de ser aplicados. Por otro lado, en relación

al control poblacional de ninfas de mosquita blanca con los productos elicitores (Silio, Xciter³, Xciter² y Xciter¹) mostraron un comportamiento de control a largo plazo, presentando todos estos productos altas poblaciones al inicio del experimento y bajando considerablemente para los muestreos finales. Al respecto Goffreda *et al.* (1990) mencionan un control del 50% de pulgón *Myzus persicae* utilizando silicato de calcio en aplicaciones foliares en tomate al 4%. Por otro lado Carvalho *et al.* (1999), mencionan un control del pulgón verde *Schizaphis graminum* a concentraciones de 16 gr L⁻¹. Siendo estos resultados superiores a los reportados en esta investigación al compararlos con el producto Xciter³ quien mostro un 42% de control.

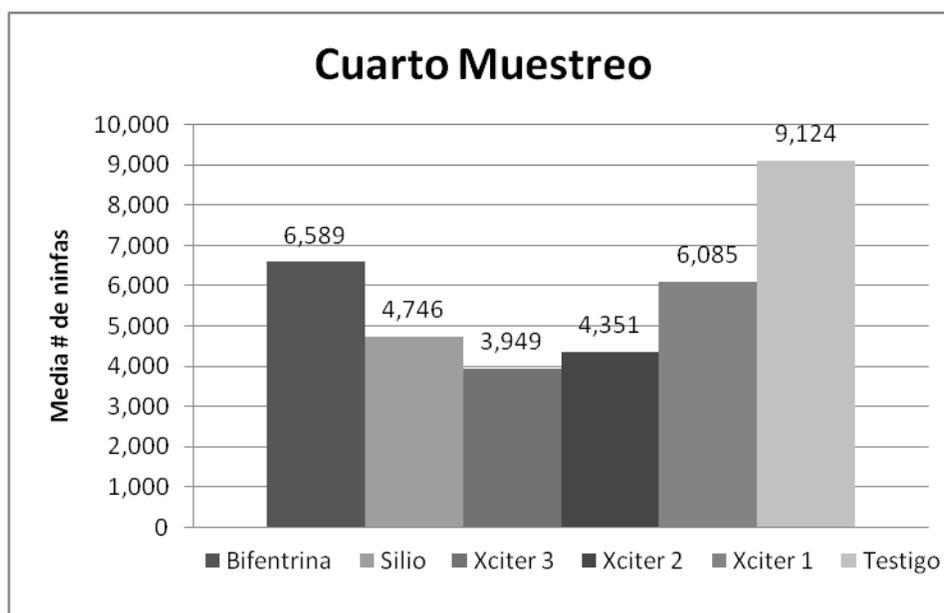


Figura 12. Número de ninfas en el cuarto muestreo en el cultivo de la calabaza (*Cucurbita pepo* L.).

Sin embargo podemos mencionar el papel del silicio ha sido atribuido en parte a su acumulación y polimerización en las paredes celulares, lo cual constituye una

barrera mecánica contra el ataque de plagas; sin embargo, se ha demostrado que el tratamiento de las plantas con silicio trae como consecuencia la acumulación de compuestos fenólicos, lignina y fitoalexinas (Aguirre *et al.*, 2007). Aumento en la síntesis de peroxidasa, polifenoloxidasa, glucanasas y quitinasas; estas enzimas están relacionadas con un incremento en la producción de quinonas y especies reactivas de O_2 que tienen propiedades antibióticas, favorecen la mayor lignificación de los tejidos, la disminución en la calidad nutricional y la digestibilidad, todo lo cual genera, consecuentemente, un decremento en la preferencia de los insectos por las plantas (Batista *et al.*, 2005).

Efecto del número de tricomas en la población de mosquita blanca

En relación al número de tricomas y su efecto sobre las poblaciones de ninfas de mosquita blanca, empezaremos por explicar los resultados con el producto Xciter³, como podemos observar en la Figura 13, presenta un coeficiente de correlación negativo ($r = -0.6534$), lo cual nos indica que la presencia de tricomas produce la disminución de las poblaciones de mosquita blanca.

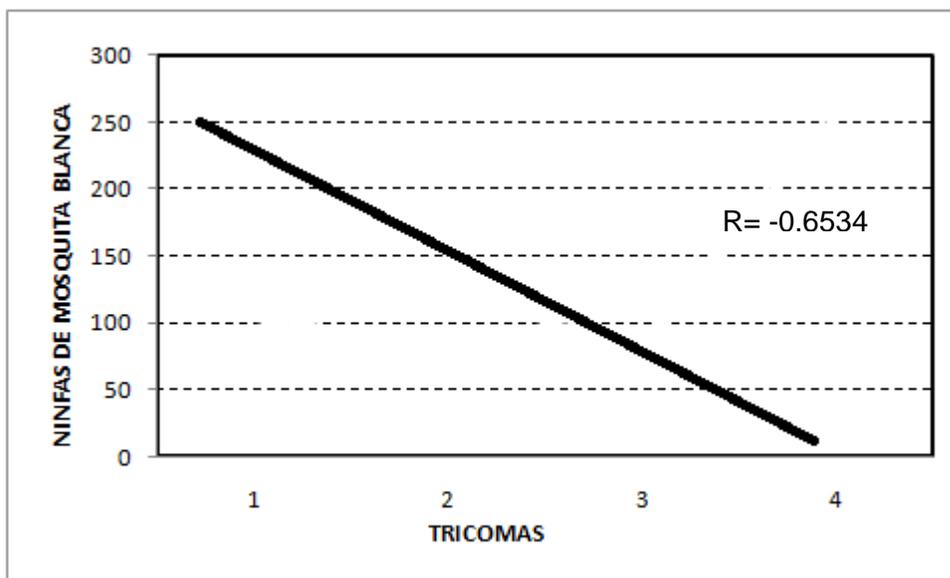


Figura 13.- Correlación obtenida entre el numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tratadas con el producto Xciter³.

Similares resultados encontramos para los productos Xciter² y Xciter¹, con un coeficiente de correlación de -0.6382 y -0.3309 respectivamente (Figura 14 y 15). Por lo anterior podemos mencionar que se observa una relación negativa más clara para el Xciter².

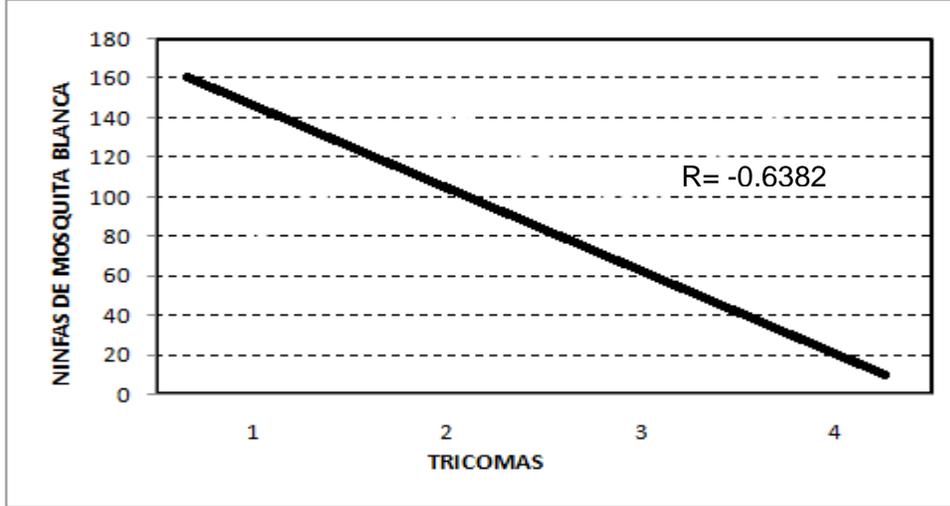


Figura 14.- Correlación obtenida entre el numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tratadas con el producto Xciter².

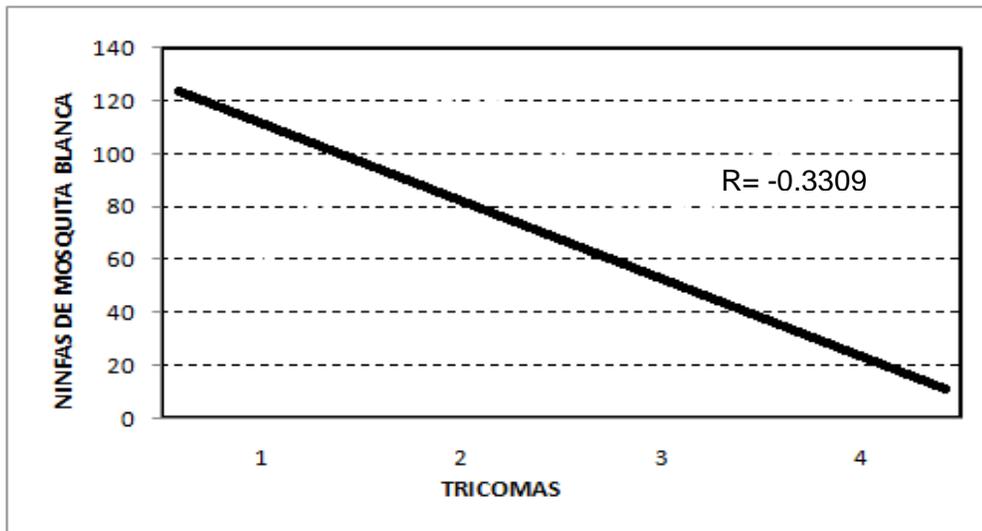


Figura 15.- Correlación obtenida entre el numero de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tratadas con el producto Xciter¹.

Finalmente analizamos la relación del número de tricomas y la población de ninfas mosquita blanca, del cuarto muestreo de los tratamientos Xciter³, Xciter² y Xciter¹. Como podemos ver (Figura 16) fue la correlación que presento el valor más alto ($r = -0.8335$), con una ecuación de predicción $Y = 0.3994 - 0.0948 (X)$, por lo que podemos mencionar que por cada 15 tricomas existe la reducción de una ninfa de mosquita blanca.

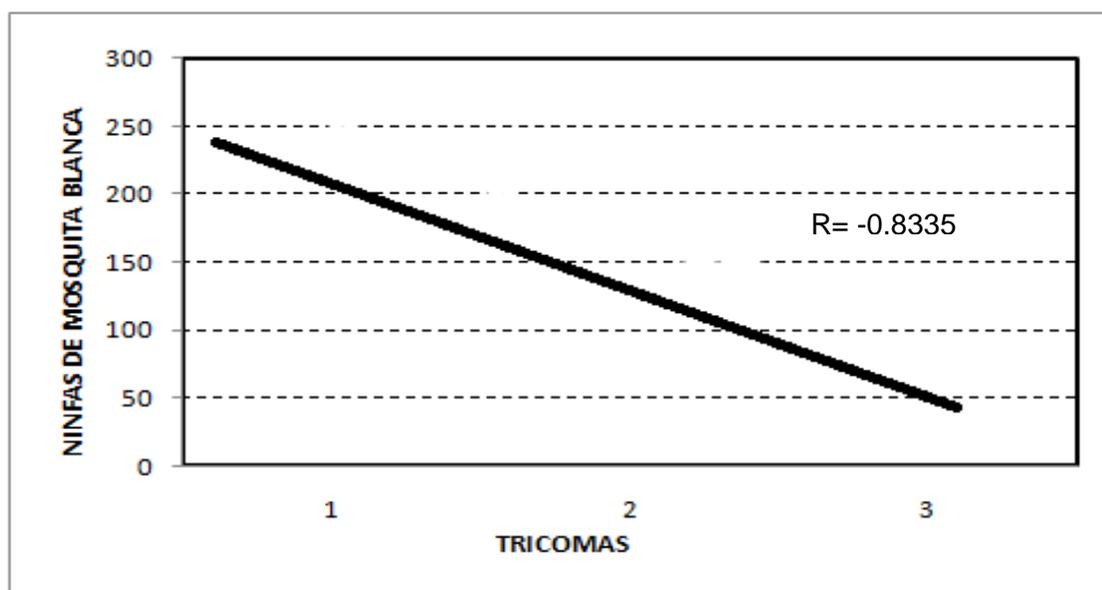


Figura 16.- Correlación obtenida del cuarto muestreo del número de tricomas y la población de mosquita blanca de plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tratadas con los productos Xciter¹, Xciter² y Xciter³.

Al respecto Wang *et al.* (2002) mencionan que el 30 % de las plantas vasculares poseen tricomas glandulares que secretan diferentes metabolitos secundarios y sustancias resinosas dependiendo de la especie que controlan especies de insectos de cuerpo blando (Figura 17). Los más comunes son los terpenoides (monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos y triterpenos), y fenilpropanoides. La cantidad del exudado que producen puede llegar hasta 30 % del peso seco de hojas maduras.

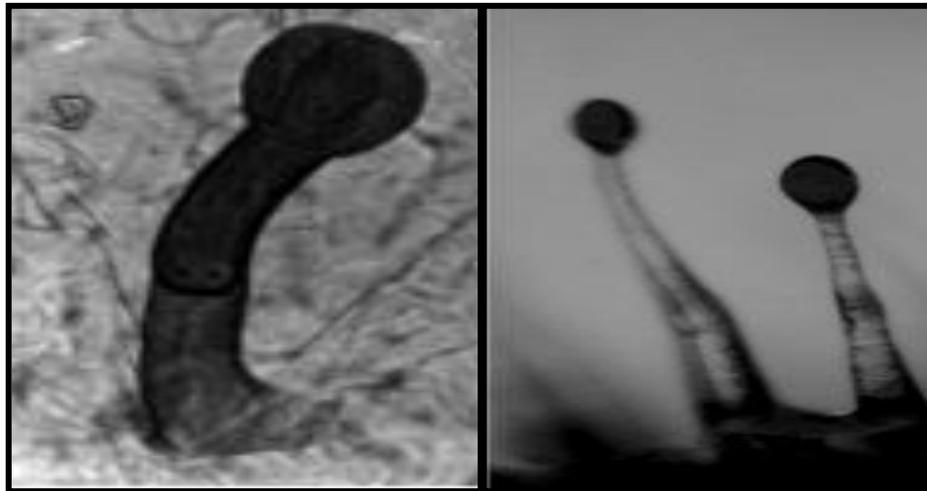


Figura 17.- Tricoma glandular de plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tratadas con el producto Xciter³.

Por otro lado Choudhury y Copland (2003) mencionan que existe un efecto entre el número de tricomas y la densidad de insectos plaga, ya que estos autores reportan una disminución de la ovoposición de *Anagrus atomus* en hojas de tomate y

calabaza en un 20 y 25 %. Así mismo, Kennedy (2003), menciona la reducción de afidos en hojas de tomate con densidades de 300 tricomas por cm^2 .

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de esta investigación se concluye que:

Las plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) variedad Zucchini Grey tratadas con Xciter³ presentaron un aumento de tricomas y un menor número de ninfas de mosquita blanca a través del tiempo.

De acuerdo a la ecuación de predicción por cada 15 tricomas en hojas de plantas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) variedad Zucchini Grey se reduce una ninfa de mosquita blanca.

LITERATURA CITADA

Aguirre C., Chávez I., García P. y Raya J. C.. 2007. El silicio en los organismos vivos. *Interciencia*. 32 (8): 504-509.

Batista G.F., Campos M. J., Donizete S.C. y Marcos G. M. 2005. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. *Sci. Agric.*62: 547-551.

Brown J. K. y Nelson M. R. 1990. The development of a resource and communication network for the study of whitefly-transmitted plant viruses of the semi-tropical and tropical Americas at the University of Arizona. Department of Plant Pathology. University of Arizona. Tucson, Arizona.

Burnett T. 1949. The effect of temperatura on an insect host-parasite population. *Ecology*. 30(1): 113-134.

Byrne N. D. y Bellows T. S. Jr. 1991. Whitefly biology. *Annu. Rev. Entomol.* 36:431-457.

- Camarena G.G. 2002. Octadecanoides como reguladores de la defensa de las plantas. Serie ciencias forestales y del ambiente. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 8 (002):107-112
- Carvalho S. P., Jair C. Moraes E. and Carvalho J. G.. 1999. Efeito do Silício na resistência do sorgo(*Sorghum bicolor*) ao pulgão Verde *Schizaphis graminum* (Rond.)(Homoptera: Aphididae). An. Soc. Entomol Brasil 28 (3): 505-510.
- Chester, KS. 1933. The problem of acquired physiological immunity in plants.Q. Rev. Biol.8:275-324.
- Choudhury D..A.M. and Copland M.J.W. 2003. Influence of Plant Structural Complexity on the Searching Behaviour of the Eggs Parasitoid *Anagrus atomus* (Linnaeus) (Hymenoptera: Mymaridae).Pakistan journal of Biological Sciences 6 (5): 455-460.
- De Santiago, J. 2001. Evaluación de las exportaciones de Tomate de México. Revista Productores de Hortalizas. Publicación Periódica. Año 10, No. 9, Septiembre. Meister Publishing Co. pp. 10-12.
- Duarte R. Ma. A. 1992. Generalidades sobre mosquitas blancas en: Métodos de control de mosquita blanca en hortalizas. SARH, CP, CNRP, INIFAP, CRECIDATH-CP, CNRDF. Mexicali, Baja California, p. 4-5.
- Duffus J.E. 1965. Beet pseudo-yellows virus, transmitted by the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*).-Phytopathology. 55(3):450-453.

- Epstein, E. 1999 .Silicon. *Annv. Rev. Plant physiol. Plant Mol. Biol.*:50: 641-664
- Lagunes T., A. Y J. J. A. Villanueva. 1994. *Toxicología y manejo de insecticidas*. Colegio de postgraduados en Ciencias Agrícolas. Mexico 265 pp.
- Wang E., Wang R., De Parasis J., Loughrin J.H., Gan S. and Wagner G. J. 2005. *Tricomias vegetales y Resistencia a insectos: Obtención de resistencia a áfidos basado en el aumento de productos naturales mediante la suppression del gen de la P450*. *Nature biotechnology*, 19: 371-374.
- Essau K. 1972. *Anatomy of Seeds Plants*. 2nd Edition. Jhon Wiley and Sons, New York. 550 pp.
- Fahn A. 1990. *Plant Anatomy*. 4th. Ed. Pergamon Press, Oxford 587 pp.
- Gallun R. L. y Khush G. S. 1980. Genetic factors affecting expression and stability of resistance. Pages 63-85 in *Breeding plants resistant to insecto*. New York.
- Garcia M.R. y Pérez L.R. 2003. *Fitoalexinas: Mecanismo de defensa de las plantas*. Serie ciencias forestales y del ambiente. Universidad Autónoma de Chapingo. México, año/vol. 9, número 001 5-10
- Gill, R. J. 1990. The morphology of whiteflies. In *Whiteflies: Their Bionomics, Pest, Status and Management* Edit. Dan Gerling Intercep Ltd. Andover, Hants. UK. Pp13-46.

Glover B.J. 2000. Differentiation in plant epidermal cells. *J. Exp. Bot.* 51(344):497-505.

Goffreda J. C., Eugene J., Szymkowiak I., Sussex M., and Mutschler M.A. 1990. Chimeric Tomato Plants Show that Aphid Resistance and Triacylglyceride Production Are Epidermal Autonomous Characters. *American Society of Plant Physiologists. The plant cell*, (2) 643-649.

Hernández R. F. 1972. Estudios sobre la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en el Estado de Morelos. *Agricultura Técnica en México*. 3(5): 165-172.

Jenks M.A. and E.N. Ashworth, 1999. Plant epicuticular waxes: function, production and genetics. *Horticultural reviews*, (23): 1-68

Kennedy G.G. 2003. Tomato, pest, parasitoids, and predators: tritrophic interactions involving the genus *Lycopersicon*. *Annual Review of Entomology*. 48: 51-72.

Kogan, M. and Ortman E.F. 1978. Antixenosis – A new term proposed to define Painter's "NONPREFEREN-CE" modality of resistance. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 24: 175-76

Las A. 1979. Male courtship persistence in the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homoptera:Aleyrodidae). *Behaviour*. 72(1-2): 107-125.

- Mauseth J.D. 1988. Plant Anatomy, Benjamin-Cummings Publishing Company: 600 pp.
- Maxwell, F. G. and Jennigs P. R. 1980. Breeding plants resistant to insects. John Wiley & Sons. New York. 683 p.
- Ortiz M. E. 1988. Observaciones sobre la biología y ecología de la mosquita blanca *T. vaporeñorum* Westwood (Hom:Aleyrodidae) en Tarímbaro Michoacán, México. Tesis de licenciatura. División de Ciencias y Humanidades. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Pacheco M. F. 1986. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. SARH. Primera reimpresión. Sonora, México, p. 47.
- Painter, R. H. 1951. Insect resistance in crops plant. The University Press of Kansas, Lawrence and London.
- Paulson G. S. y Beardsley J. W. 1985. Whitefly (Homoptera:Aleyrodidae) egg pedicel insertion into host plant stomata. Ann. Ent. Soc. Am. 78(4):506-508.
- Pérez B., H y Chan C., J.L 1986. Densidad estomatal del duraznero y nectarino de riego y del durazno de temporal. Fitotecnia 8: 177-186.
- Quero G.E. 2006. Silicio en la protección de las plantas. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. Año 5 No. 26

- Romero R.F. y Villanueva V.C. 2000. Resistencia vegetal a insectos y ácaros: los conceptos y las bases. Universidad Autónoma Chapingo. México 318 pp.
- Russell, G.E. 1978. Plant breeding for pest and disease resistance. Butterworths, London and Boston.
- Sifuentes A. J. A. 1953. Contribución al estudio de la biología y control de *Trialeurodes vaporariorum* West, en frijol. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Coahuila. México.
- Snelling, R. O. 1941. Resistance of plant to insect attack. Bot. Rev. 7: p. 543-586.
- Teetes G. L. 1996. Plant Resistance to Insects: A Fundamental Component of IPM. University of Minnesota.
- Valadez L. A. 1998. Producción de hortalizas. Octava reimpresión. Editorial Limusa. México. 223-33.
- Willmer, C.M. 1983. Stomata. Longmann Group Limited. 166 pp.

APÉNDICE

Cuadro A1. Calendario de actividades efectuado durante el estudio de las aplicaciones en los diferentes productos sobre mosquita blanca en el cultivo de calabaza.

Actividad	Aplicación
Siembra	13 de abril de 2009
Infestación	20dd.....3 de mayo
Preconteo de ninfas	28dd.....31 de mayo
Primera aplicación	29dd.....1 de junio
Primer muestreo de ninfas	6dd ^{1ª} a.....7 de junio
Primer muestreo de trichomas	7dd ^{1ª} a.....8 de junio
Segundo muestreo de ninfas	15dd ^{1ª} a.....16 de junio
Segundo muestreo de trichomas	16dd ^{1ª} a.....17 de junio
Segunda aplicación	17dd ^{1ª} a.....18 de junio
Tercer muestreo de ninfas	10dd ^{2ª} a.....27 de junio
Tercer muestreo de trichomas	11dd ^{2ª} a.....28 de junio
Cuarto muestreo de ninfas	18dd ^{2ª} a.....6 de julio
Cuarto muestreo de tricomas	19dd ^{2ª} a.....7 de julio

Cuadro A2. Análisis de varianza en el primer muestreo sobre el número de tricomas en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	30.020874	6.004175	0.4151	0.833
Error	18	260.34375	14.463542		
Total	23	290.364624			

Cuadro A3. Análisis de varianza en el segundo muestreo sobre el número de tricomas en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	193.0625	38.612499	2.6246	0.059
Error	18	264.8125	14.711805		
Total	23	457.875			

Cuadro A4. Análisis de varianza en el tercer muestreo sobre el número de tricomas en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	40.270874	8.054174	0.6487	0.668
Error	18	223.46875	12.41493		
Total	23	263.739624			

Cuadro A5. Análisis de varianza en el cuarto muestreo sobre el numero de tricomas en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	637.614746	127.522949	8.7821	0
Error	18	261.375	14.520833		
Total	23	898.989746			

Cuadro A6. Comparación de medias en el cuarto muestreo de tricomas.

TRAT.	MEDIAS	
3	251.875	A
4	159.375	B
2	145	BC
5	121.875	BC
6	119.375	BC
1	88.75	C

Cuadro A7. Análisis de varianza en el preconteo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	77,357	15,471	1,594	0,212
Error	18	174,653	9,702		
Total	23	252,010			

Cuadro A8. Análisis de varianza en el primer muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	32,393	6,478	0,897	0,505
Error	18	130,002	7,222		
Total	23	162,395			

Cuadro A9. Análisis de varianza en el segundo muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	6,215	1,243	0,192	0,960
Error	18	116,336	6,463		
Total	23	122,552			

Cuadro A10. Análisis de varianza en el tercer muestreo sobre el numero de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	72,706	14,541	2,214	0.097
Error	18	118,179	6,565		
Total	23	190,885			

Cuadro A11. Análisis de varianza en el cuarto muestreo sobre el número de ninfas de mosquita blanca en el cultivo de calabacita *C. pepo* var. Zucchini grey.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	5	73,562	14,712	3,403	0,024
Error	18	77,807	4,322		
Total	23	151,370			

Cuadro A12. Comparación de medias en el cuarto muestreo de ninfas.

TRAT.	MEDIAS	
6	9,124	A
1	6,590	AB
5	6,085	AB
2	4,746	B
4	4,351	B
3	3,949	B

Cuadro A13. Porcentaje del número de tricomas en el primer muestreo

Tratamientos		Repetición	Muestreo 1
Bifentrina	1	1	6.5
	1	2	3.75
	1	3	17.25
	1	4	4.5
Silio	2	1	8.75
	2	2	6.25
	2	3	2.75
	2	4	10.75
Xeiter 3	3	1	4.5
	3	2	8
	3	3	12.5
	3	4	12.5
Xeiter 2	4	1	4
	4	2	10.25
	4	3	7
	4	4	9.75
Xeiter 1	5	1	6.25
	5	2	10.5
	5	3	3.75
	5	4	2.75
Testigo	6	1	9.25
	6	2	8.25
	6	3	8.25
	6	4	8.5

Cuadro A14. Porcentaje del número de tricomas en el segundo muestreo

	Tratamientos	Repetición	Muestreo 2
Bifentrina	1	1	6.25
	1	2	5.25
	1	3	13.25
	1	4	9.25
Silio	2	1	4.5
	2	2	10.5
	2	3	19.5
	2	4	13.75
Xeiter 3	3	1	9.75
	3	2	9.5
	3	3	15
	3	4	13.75
Xeiter 2	4	1	17.75
	4	2	12.25
	4	3	12.75
	4	4	13
Xeiter 1	5	1	9.75
	5	2	12.75
	5	3	13.5
	5	4	13.75
Testigo	6	1	5.5
	6	2	3.75
	6	3	1.5
	6	4	11.5

Cuadro A15. Porcentaje del número de tricomas en el tercer muestreo

	Tratamientos	Repetición	Muestreo 3
Bifentrina	1	1	9.5
	1	2	10.75
	1	3	5
	1	4	5.75
Silio	2	1	15
	2	2	12.75
	2	3	5.5
	2	4	7.25
Xeiter 3	3	1	12
	3	2	5.25
	3	3	4.75
	3	4	11.5
Xeiter 2	4	1	5.25
	4	2	5.75
	4	3	13.5
	4	4	12.25
Xeiter 1	5	1	9.75
	5	2	7
	5	3	5.75
	5	4	4.5
Testigo	6	1	2.75
	6	2	7
	6	3	6.5
	6	4	9.5

Cuadro A16. Porcentaje del número de tricomas en el cuarto muestreo

	Tratamientos	Repetición	Muestreo 4
Bifentrina	1	1	15
	1	2	8.5
	1	3	4
	1	4	8
Silio	2	1	16.5
	2	2	14.5
	2	3	15.75
	2	4	11.25
Xeiter 3	3	1	22
	3	2	22
	3	3	25.25
	3	4	31.5
Xeiter 2	4	1	17.75
	4	2	11.75
	4	3	17.75
	4	4	16.5
Xeiter 1	5	1	10.25
	5	2	17
	5	3	10.25
	5	4	11.25
Testigo	6	1	10.75
	6	2	18.5
	6	3	11.25
	6	4	7.25

Cuadro A17. Porcentaje del número de ninfas en el preconteo

Tratamiento	Repetición		Preconteo
Bifentrina	1	1	5.553727554
	1	2	5
	1	3	5.25
	1	4	1.810660172
Silio	2	1	4.559948409
	2	2	8.259070455
	2	3	8.986067977
	2	4	6.119306394
Xciter 3	3	1	12.39392637
	3	2	6.829492682
	3	3	1
	3	4	2.943741097
Xciter 2	4	1	5.253916912
	4	2	7.930175847
	4	3	6.577939663
	4	4	12.5
Xciter 1	5	1	11
	5	2	1.685414347
	5	3	5.183300133
	5	4	5.291475531
Testigo	6	1	3.382219481
	6	2	2.745209701
	6	3	1
	6	4	2.718245837

Cuadro A18. Porcentaje del número de ninfas en el primer muestreo

Tratamiento	Repetición		Muestreo1
Bifentrina	1	1	2.645751311
	1	2	4.69041576
	1	3	4.795831523
	1	4	1
Silio	2	1	4.472135955
	2	2	7.681145748
	2	3	7.745966692
	2	4	5.916079783
Xciter 3	3	1	7.280109889
	3	2	6.164414003
	3	3	1.414213562
	3	4	1.732050808
Xciter 2	4	1	4.69041576
	4	2	5.830951895
	4	3	5.656854249
	4	4	9.797958971
Xciter 1	5	1	10.24695077
	5	2	1.161895
	5	3	4.898979486
	5	4	5.196152423
Testigo	6	1	5.196152423
	6	2	4
	6	3	2.645751311
	6	4	9.746794345

Cuadro A19. Porcentaje del número de ninfas en el segundo muestreo

Tratamiento	Repetición		Muestreo 2
Bifentrina	1	1	6.633249581
	1	2	4.242640687
	1	3	9.110433579
	1	4	4.358898944
Silio	2	1	4.164414003
	2	2	6.92820323
	2	3	7.141428429
	2	4	5.291502622
Xciter 3	3	1	6.564414003
	3	2	6.88276253
	3	3	2.181634
	3	4	3.414213562
Xciter 2	4	1	4.0556546
	4	2	5.32455532
	4	3	5.074964387
	4	4	6.32455532
Xciter 1	5	1	8.94427191
	5	2	1
	5	3	4.741657387
	5	4	5.477225575
Testigo	6	1	6.366600265
	6	2	6.164414003
	6	3	1
	6	4	10.32455532

Cuadro A20. Porcentaje del número de ninfas en el tercer muestreo

Tratamiento	Repetición		Muestreo 3
Bifentrina	1	1	1.362372436
	1	2	2.670286437
	1	3	5.98595983
	1	4	1
Silio	2	1	4.354101966
	2	2	6.390957522
	2	3	5.430685082
	2	4	1
Xciter 3	3	1	5.986196911
	3	2	5.929982437
	3	3	3.5914236
	3	4	2.951387819
Xciter 2	4	1	4.12760015
	4	2	2.033793761
	4	3	4.11074621
	4	4	8.01964332
Xciter 1	5	1	1.616025404
	5	2	7.297413152
	5	3	8.177071733
	5	4	10.45445115
Testigo	6	1	6.530659467
	6	2	8.25
	6	3	11.30901699
	6	4	5.88026363

Cuadro A21. Porcentaje del número de ninfas en el cuarto muestreo

Tratamiento	Repetición		Muestreo 4
Bifentrina	1	1	7.763677912
	1	2	4.505200683
	1	3	6.745309365
	1	4	7.345665296
Silio	2	1	4.63023277
	2	2	5.479008442
	2	3	7.00868295
	2	4	1.869306394
Xciter 3	3	1	6.960804547
	3	2	2.91075459
	3	3	3.450445224
	3	4	2.474744871
Xciter 2	4	1	3.562082862
	4	2	4.861670093
	4	3	5.692939906
	4	4	3.287790105
Xciter 1	5	1	1
	5	2	5.951377841
	5	3	8.638397134
	5	4	8.75345785
Testigo	6	1	8.671227935
	6	2	9.358532687
	6	3	8.409875809
	6	4	10.05781238