

Control de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* con los insecticidas XDE-204, XDE-203, Imidacloprid y Acetamiprid

Quintin Pitti Serrano

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

Control de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* con los insecticidas XDE-204, XDE-203, Imidacloprid y Acetamiprid

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Quintin Pitti Serrano

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Control de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* con los insecticidas XDE-204, XDE-203, Imidacloprid y Acetamiprid

Presentado por:

Quintin Pitti Serrano

Aprobado:

Rogelio Trabanino, M.Sc.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ingeniería Agronómica

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Miguel Cocom, Ing.
Asesor

RESUMEN

Pitti Serrano, Q. 2011. Control de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* con los insecticidas XDE-204, XDE-203 Imidacloprid y Acetamiprid. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 11 p.

La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homóptera, Aleyrodidae) ha sido una limitante para la agricultura mundial en los últimos años, como vector de virus persistente (begomovirus). El objetivo de este estudio fue determinar la eficiencia en el control de adultos de *B. tabaci* de los insecticidas XDE-204, XDE-203, Imidacloprid y Acetamiprid en plantas de tomate. El Imidacloprid y Acetamiprid son insecticidas del grupo cloronicotinil, su modo de acción es sistémico, por ingestión y contacto, los insecticidas XDE-204 y XDE-203 están siendo desarrollados por un laboratorio productor de agroquímicos, debido a que estos insecticidas aun están en periodo de investigación, la compañía productora ha decidido no revelar datos sobre estos productos. Los bioensayos se realizaron con aplicaciones directamente a la hoja, con el método de sumersión del follaje por 20 segundos en las soluciones insecticidas y el testigo, posteriormente se espero 30 minutos hasta que las hojas estuvieran secas, para colocar las jaulas tipo pinza. Los insectos fueron recolectados con un aspirador bucal de una colonia establecida en el laboratorio de control biológico de Zamorano, Honduras, posteriormente fueron revisados bajo un estereoscopio para verificar que todos estuvieran en perfectas condiciones. Se colocaron 15 adultos de *B. tabaci* en el interior de cada jaula. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con arreglo factorial 3×5 correspondiente a tres evaluaciones (12, 24 y 48 horas después de la aplicación) y cinco tratamientos. En cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones; para el análisis de los datos se utilizó un ANDEVA con un GLM y una separación de media mediante la prueba Duncan con una $P \leq 0.05$. Al final de la evaluación el insecticida XDE-204 resulto ser el más efectivo para el control de adultos de *B. tabaci* obteniendo una mortalidad del 100%, el insecticida XDE-203 presentó una mortalidad de 94%, entre estos tratamientos no se observó diferencias significativas. El insecticida Imidacloprid obtuvo una mortalidad de 90% y Acetamiprid 89%, estos tratamientos no presentaron diferencias significativas entre sí. Al finalizar el bioensayo la mortalidad del testigo fue 5%.

Palabras clave: Bioensayo, jaula tipo pinza, modo de acción, sumersión, virus de tipo persistente.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
4 CONCLUSIONES.....	7
5 RECOMENDACIONES	8
6 LITERATURA CITADA.....	9
7 ANEXOS.....	10

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Tratamientos evaluados para control de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> en Zamorano, Honduras.....	2
2. Porcentaje de mortalidad de <i>Bemisia tabaci</i> por efecto de los tratamientos a las 12 horas después de aplicación.....	4
3. Porcentaje de mortalidad de <i>Bemisia tabaci</i> por efecto de los tratamientos a las 24 horas después de aplicación.....	5
4. Porcentaje de mortalidad de <i>Bemisia tabaci</i> por efecto de los tratamientos a las 48 horas después de aplicación.....	5
Anexos	Página
1. Jaula para el establecimiento de colonia de Mosca Blanca.....	11
2. Jaula tipo pinza.....	11
3. Aspirador bucal.....	12
4. Introducción de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> a la jaula tipo pinza.....	12
5. Jaula tipo pinza con adultos de <i>Bemisia tabaci</i>	12

1. INTRODUCCIÓN

Reconocida por investigadores y agricultores a fines del siglo XIX, la mosca blanca *Bemisia tabaci* ha sido una limitante en la agricultura mundial desde 1970; inicialmente en cultivos hortícolas bajo invernaderos (Román, 2008). Es un insecto difícil de controlar debido a su alta tasa de reproducción su amplio rango de hospederos, se puede encontrar en algunos cultivos de importancia agrícola como tomate, chile dulce, melón, sandía, pepino, calabaza, ayote, frijol, camote y algodón, pero también en algunas malezas de hoja ancha, constituyéndose como una de las plagas de mayor importancia agrícola en los países tropicales (Lastres 2007).

Bemisia tabaci (Homóptera, Aleyrodidae) es mucho más importante como vector de virus de tipo persistente (begomovirus) que como chupador. Sin embargo, la ocurrencia de inóculo de virus en hospederos alternos, el hecho de que el virus puede permanecer en el vector de por vida y la incidencia de virosis en determinadas zonas dictan la pauta sobre su importancia como vector (Lastres 2007).

El control de esta plaga se ha dificultado debido a que las poblaciones del insecto desarrollan resistencia genética a los insecticidas muy rápidamente, por lo que los insecticidas se tornan ineficientes muy pronto. La combinación de diferentes métodos de manejo, para controlar la plaga, es la mejor alternativa (Bolaños, 1998). Se debe hacer un uso adecuado de los productos químicos para evitar estos problemas, siguiendo las dosis recomendadas por los fabricantes y haciendo una correcta rotación de productos, tomando en cuenta el modo de acción del producto.

El objetivo de este estudio fue determinar la eficiencia de los insecticidas XDE-203, XDE-204, Imidacloprid y Acetamiprid para el control de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* bajo condiciones de laboratorio, utilizando el método de sumersión. Las evaluaciones se realizaron 12, 24 y 48 horas después de la liberación de los insectos con el fin de evaluar el efecto de los insecticidas en el tiempo, para cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones.

Imidacloprid y Acetamiprid son insecticidas del grupo cloronicotinil, su modo de acción es sistémico, por ingestión y contacto, el mecanismo de acción en el sistema nervioso une de manera irreversible los receptores nicotínicos de acetilcolina de los insectos, ocasionando parálisis y muerte en un periodo corto. Los insecticidas XDE-204 y XDE-203 son insecticidas que están siendo desarrollados, debido a que aun están en periodo de investigación, la empresa ha decidido no revelar datos sobre estos productos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El estudio se realizó, en el Laboratorio de Control Biológico de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras, de mayo a septiembre del 2011, bajo condiciones de laboratorio, temperatura promedio de 25°C, y 24 horas de luz.

Establecimiento de la colonia. Se construyeron tres jaulas de 61×61×61 cm con tubos de PVC como soporte interno, forrada con malla antiviral de 81 mesh (utilizadas para cubrir las paredes de los invernaderos), se utilizó un zipper de 135 cm de largo como puerta, para mantener la jaula completamente cerrada y evitar la contaminación de la colonia (Anexo 1). Dentro de cada jaula se colocaron seis plantas de tomate de aproximadamente 25 cm de altura (21 días después del trasplante), sembradas en recipientes plásticos de 1 L, las plantas de tomate se infectaron con 15 individuos de *Bemisia tabaci*, colectados en el invernadero de Control Biológico de Zamorano, debidamente identificados. La primera generación (F1) se estableció a los 28 días, a los 112 días se obtuvo la cuarta generación (F4), en ese momento la colonia contaba con suficientes individuos para realizar los bioensayos.

Tratamientos. Los tratamientos evaluados para el control de adultos de *Bemisia tabaci* fueron basados en un volumen de aplicación 200 L/ha, las soluciones se prepararon tomando en cuenta gramos de ingrediente activo por hectárea, se utilizó un agitador magnético por un periodo de 5 minutos para uniformizar las diluciones, a todos los tratamientos se les incluyó Kaytar 26 SL (Dow AgroScience, Centro América) como adyuvante a una concentración de 0.15%.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados para control de adultos de *Bemisia tabaci* en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Fabricante	Dosis g ia/ha.
XDE-203	No revelado	72
XDE-204	No revelado	96
Imidacloprid	Bayer	150
Acetamiprid	Dupont	60
Testigo absoluto		

Colocación del bioensayo. Se produjeron 80 plantas de tomate sanas de la variedad Pony Express F1 (Harris Moran Seed, USA) en recipientes plásticos de 1 litro, bajo estructuras protegidas (jaulas) para evitar contaminación con otros insectos. Las plantas con una altura de 25 cm y hojas grandes (diámetro más a 3 cm) se utilizaron en el bioensayo, a esas plantas se le colocaron

las jaulas tipo pinza (Figura 3). Se utilizó una hoja por planta seleccionada de la rama número 3, el ápice de crecimiento meristémico fue la rama número 1.

Se seleccionó una hoja y se marcó para evitar cualquier equivocación. Se sumergió la hoja marcada por un periodo de 20 segundos en la solución del insecticida o testigo (agua destilada), esta operación se repitió cuatro veces por cada tratamiento, las hojas se dejaron secar aproximadamente 30 minutos después de ser sumergidas, Las hojas una vez secas se colocaron las jaulas tipo pinza.

Se introdujeron 15 adultos de *Bemisia tabaci* en la parte inferior de la jaula tipo pinza, debido a que estos insectos solo se alimentan en el envés de las hojas, utilizando un aspirador bucal, esta operación se realizó con mucho cuidado para evitar que existiera mortalidad por daños físicos, el agujero por el cual se introdujeron los insectos fue tapado con un corcho para evitar que se escaparan. Las evaluaciones se realizaron a las 12, 24 y 48 horas después de liberados los insectos (Caballero, 2011)¹.

Variables medidas. Al momento de realizar las evaluaciones se cortó la hoja seleccionada con la jaula tipo pinza colocada y se observó en el estereoscopio para asegurarse de que todos los individuos estuvieran dentro de la jaula. Al momento de abrir la jaula se hizo bajo el estereoscopio para poder observar el estado de los insectos; todo insecto que estuviera inmóvil se tocó con un pincel para determinar si estaban vivos o muertos, los insectos que no presentaron motilidad al tocarlos con el pincel fueron registrados como muertos.

La mortalidad corregida se utilizó con el fin de reducir el error experimental, debido a que algunos insectos mueren naturalmente, como se pudo observar en el testigo, para determinar la mortalidad corregida, se utilizó la fórmula Schneider y Orelly (Püntener 1981).

$$\frac{\text{Mortalidad obtenida} - \text{Mortalidad del testigo}}{100 - \text{Mortalidad del testigo}} \times 100$$

Diseño experimental. Se realizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial 3×5 correspondiente a tres evaluaciones tomando en cuenta el tiempo (12, 24 y 48 horas después de la aplicación) y cinco tratamientos. Para cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones, se obtuvo un total de 60 unidades experimentales.

Análisis estadístico. Los datos se analizaron utilizando el programa de Análisis Estadístico SAS[®] (Statistical Analysis System) versión 9.1. Se realizó un ANDEVA (Análisis de Varianza) con el Modelo Lineal General (GLM) y una separación de medias mediante la prueba Duncan con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$) para la variable porcentaje de mortalidad (normal y corregida) de adultos de *Bemisia tabaci*

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de mortalidad. La mortalidad de adultos de *b. tabaci* con todos los insecticidas utilizados fue incrementando a través del tiempo. El insecticida XDE-204 presento un mayor porcentaje de control en todas las evaluaciones (12, 24, 48 horas) alcanzando un 100% de mortalidad a las 48 horas después de la aplicación, Acetamiprid presenta un control mayor entre las 12 y 24 horas, pasadas las 24 horas se pudo observar que el efecto insecticida se va reduciendo. El testigo en todas las evaluaciones tuvo una mortalidad $\leq 5\%$, siendo esta aceptable para este tipo de bioensayos.

Cuadro 2. Porcentaje de mortalidad de *Bemisia tabaci* por efecto de los tratamientos a las 12 horas después de la aplicación.

Tratamiento	% de Mortalidad	
	Normal	Corregida [‡]
XDE-204	67 ^{a‡}	66 ^a
XDE-203	34 ^b	32 ^b
Imidacloprid	58 ^a	57 ^a
Acetamiprid	20 ^{bc}	17 ^b
Testigo absoluto	4 ^c	

[‡]Datos con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes según la prueba Duncan con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$).

[‡]Fórmula Schneider y Orelly.

Doce horas después de la aplicación se realizó la primera evaluación; los insecticidas XDE-204 e Imidacloprid presentan un control de 67 y 57%, respectivamente, entre estos tratamientos no se observaron diferencias estadísticas. El insecticida XDE-203 alcanzó una mortalidad de 24%, Acetamiprid presento el control más bajo (20%). Entre los tratamientos XDE-203 Acetamiprid no se observan diferencias estadísticas según la separación de medias Duncan.

La mortalidad del testigo para esta evaluación fue 4%, siendo esta aceptable por estar dentro del rango establecidos para este tipo de bioensayos ($<5\%$). La mortalidad del testigo se puede deber a, daños físicos durante la manipulación de los insectos, o debido a la terminación del ciclo de vida.

Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad de *Bemisia tabaci* por efecto de los tratamientos a las 24 horas después de la aplicación.

Tratamiento	% de Mortalidad	
	Normal	Corregida [‡]
XDE-204	82 ^{a‡}	82 ^a
XDE-203	62 ^b	61 ^b
Imidacloprid	79 ^a	78 ^a
Acetamiprid	85 ^a	83 ^a
Testigo absoluto	2 ^c	

[‡]Datos con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes según la prueba Duncan con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$).

[‡]Fórmula Schneider y Orelly.

A las 24 horas, los insecticidas Acetamiprid, XDE-204 e Imidacloprid presentaron el mayor control de adultos de *Bemisia tabaci*, obteniendo un control de 83, 82 y 78% respectivamente, según la separación de medias Duncan entre estos tratamientos no existieron diferencias estadísticas. El insecticida XDE-203 presentó el porcentaje de control más bajo (61%). A las 24 horas la mortalidad del testigo fue del 2%, manteniéndose dentro del rango aceptado para la mortalidad de testigo en este tratamiento (<5%).

Cuadro 4. Porcentaje de mortalidad de *Bemisia tabaci* por efecto de los tratamientos a las 48 horas después de la aplicación.

Tratamiento	% de Mortalidad	
	Normal	Corregida [‡]
XDE-204	100 ^{a‡}	100 ^a
XDE-203	94 ^{ab}	94 ^{ab}
Imidacloprid	90 ^b	89 ^b
Acetamiprid	89 ^b	88 ^b
Testigo absoluto	5 ^c	

[‡]Datos con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes según la prueba Duncan con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$).

[‡]Fórmula Schneider y Orelly.

A las 48 horas se observaron las mayores mortalidades de *B. tabaci* con los tratamientos XDE-204 y XDE-203 con un 100 y 94% respectivamente, según la prueba Duncan entre estos tratamientos no existían diferencias estadísticas significativas. El XDE-203, Imidacloprid y Acetamiprid presentan porcentajes de mortalidad aceptables en esta evaluación entre estos tratamientos no se observaron diferencias estadísticas. Para esta evaluación la mortalidad del testigo alcanzó un 5% siendo este el máximo porcentaje de mortalidad aceptado para este tipo de bioensayo.

4. CONCLUSIONES

- El insecticida XDE-204 resultó ser el más efectivo para el control de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* en las evaluaciones a 12 y 48 horas después de la aplicación. A las 24 horas el tratamiento más efectivo fue el Acetamiprid, pasadas las 24 horas el Acetamiprid va perdiendo su efecto para en el control de adultos de *Bemisia tabaci*. El insecticida XDE-203 a pesar de presentar un porcentaje bajo de control a las 12 y 24 horas después de aplicación del producto, alcanzó a las 48 horas un 94% de mortalidad, este insecticida aumentó la mortalidad de *Bemisia tabaci* a través del tiempo. De las tres evaluaciones del testigo se observó una mayor mortalidad a las 48 horas que alcanzó el límite máximo permitido para esta evaluación (5%).
- Los insecticidas XDE-204. XDE-203, Imidacloprid y Acetamiprid se pueden utilizar en un programa de manejo integrado de plagas con el fin de tener varios productos disponibles para realizar las rotaciones correspondientes de productos, con el fin de reducir las posibilidades de que estos insectos adquieran resistencia a determinado producto.
- Las jaulas tipo pinza resultaron ser muy eficientes para este tipo de ensayo, debido a que todos los insectos se mantuvieron dentro por el periodo de duración del ensayo, los insectos muertos algunas veces se caían, pero fue fácil encontrarlos dentro de la jaula tipo pinza.

5. RECOMENDACIONES

- Hacer este mismo ensayo utilizando otros métodos de aplicación de los productos como lo son fumigación y aplicación al suelo para medir el efecto sistémico.
- Utilizar el método de sumersión y colocar los individuos de *Bemisia tabaci* en otra hoja de la misma planta, para evaluar el efecto sistémico.
- Hacer ensayos con otros productos de uso común y poblaciones de insectos de campo para medir si existe resistencia o no en las poblaciones de insectos de diferentes sitios de Honduras.

6. LITERATURA CITADA

Bolaños, A. 1998. Introducción a la Olericultura. San José, Costa Rica. Editorial EUNED. p. 87-90.

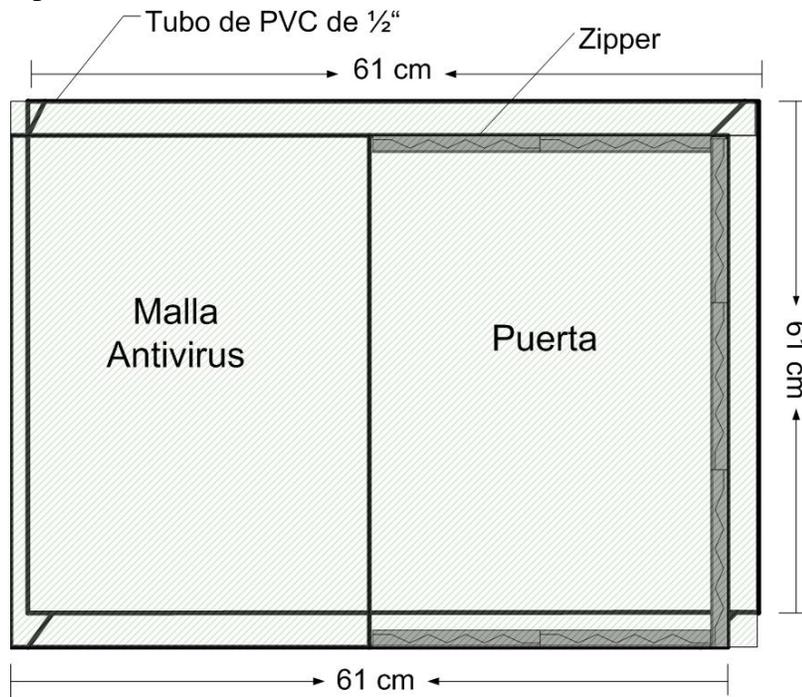
Lastres, L., Vectores y hospederos alternos de virus y su infección. *In*: Argüello, H., Lastres, L., Rueda, A., Rivera, M. 2007. Guía para el reconocimiento y manejo de virosis en cultivos hortícolas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC-ZAMORANO-CONSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. P. 48-69.

Püntener W., 1981 Manual for field Trials in Plant Protection, 2ed. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited. (En línea). Consultado 22 de septiembre de 2011. Disponible en <http://www.ehabsoft.com/ldpline/onlinecontrol.htm#SchneiderOrelli>

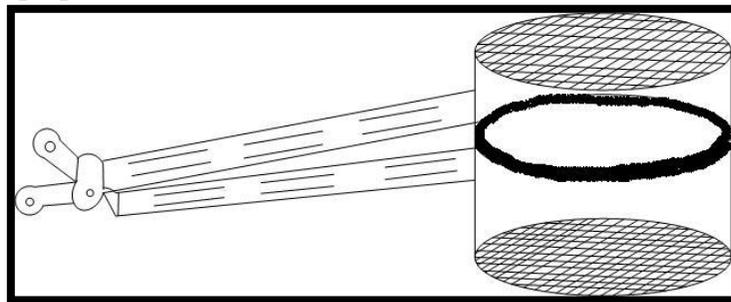
Román, E., 2008 Mosca Blanca. Colombia FFA Fondo de Fomento Algodonero.

7. ANEXOS

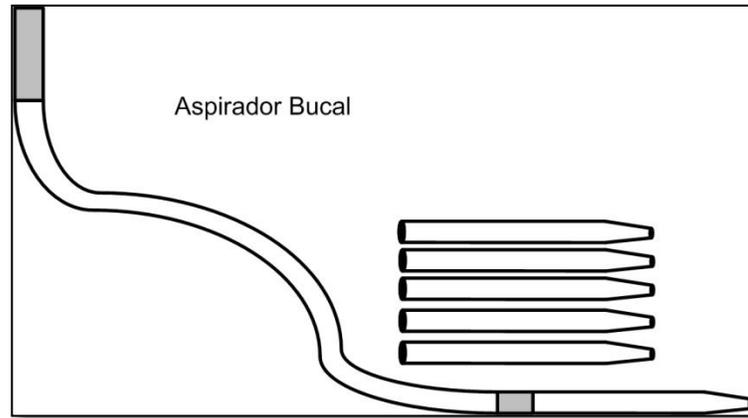
Anexo 1. Jaula para el establecimiento de colonia de Mosca Blanca.



Anexo 2. Jaula tipo pinza.



Anexo 3. Aspirador bucal.

Anexo 4. Introducción de adultos de *Bemisia tabaci* a la jaula tipo pinza.Anexo 5. Jaula tipo pinza con adultos de *Bemisia tabaci*