



Universidad
de Holguín

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

REPUBLICA DE CUBA
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR

Trabajo de Diploma en opción al título de
Ingeniero Agrónomo.

Título: Efectividad del Bayfidan Duo 1,4 sobre
Bemisia tabaci en el cultivo del pimiento (*Capsicum
annum*).

Autor: Armando Ibarra Reyes

Tutores: Msc. Maria Teresa Cardoso Barreras Prof Auxiliar
Ing. Jorge Mestre Mena

Curso 2017-2018



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

RESUMEN

La investigación se realizó en la CCS Adel Calderón, del productor Ing. Jorge Mestre Mena, especialista de cuarentena interior en la ETPP en Mayabe, consejo popular El Yayal, Mayabe, Holguín, en el periodo comprendido entre el 18 de noviembre del 2017 hasta febrero del 2018, con el objetivo de comprobar la efectividad del Bayfidan Duo GR 1,4 sobre la *Bemisia tabaci* (mosca blanca) en el cultivo *Capsicum annum* (pimiento). El experimento posee un diseño experimental de bloques completamente al azar (BCA), evaluando un tratamiento y un control, con dos repeticiones.

La evaluación de la utilización del producto químico sobre la población de la mosca blanca tuvo como resultado una disminución del número de adultos de *B. tabaci* en comparación con el control, además de obtener una severidad de la virosis menor durante toda la etapa investigativa. Los resultados mostraron que los mayores rendimientos y beneficios económicos se obtuvieron con la aplicación del producto Bayfidan Duo.



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

ABSTRAC

The research was carried out in Adel Calderón CCS, from the producer Ing. Jorge Mestre Mena, interior quarantine specialist at the ETPP in Mayabe, El Yayal people's council, Mayabe, Holguín, from November 18th , 2017 to February 2018, with the objective of checking the Bayfidan Duo GR 1.4 effectiveness on *Bemisia tabaci* (whitefly) in the cultivation *Capsicum annum* (pepper). The experiment has a design experiment of completely randomized blocks (BCA), evaluating a treatment and a control, with two repetitions.

The evaluation of the use of the chemical on the whitefly population resulted in a decrease in the number of adults *B. tabaci* compared to the control, in addition to obtaining a severity of the minor virosis during the investigation process. The results showed that the highest yields and economic benefits were obtained with the application of the Bayfidan Duo product.



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

PENSAMIENTO

Sin una agricultura fuerte y eficiente que podemos desarrollar con los recursos de que disponemos, sin soñar con las grandes asignaciones de otros tiempos, no podemos aspirar a sostener y elevar la alimentación de la población, que tanto depende todavía de importar productos que pueden cultivarse en Cuba.

Raúl Castro



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis tutores Msc. Maria Teresa Cardoso Barreras e Ing. Jorge Mestre Mena por su confianza, apoyo y dedicación.

La Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias

Todas las personas que de una forma u otra han contribuido a la realización de este trabajo.



**Universidad
de Holguín**

FACULTAD
CIENCIAS NATURALES
Y AGROPECUARIAS
DPTO. CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEDICATORIA

A:

Mis padres: Maida Reyes Pérez y Armando Ibarra Alfonso

Mi hermana: Nelis Ibarra Reyes

Mi sobrina: Amanda Vidal Ibarra

Familiares y amigos: Por su confianza y apoyo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Caracterización del Bayfidan Duo 1,4.....	4
2.1.1. Características de los agroquímicos que componen al Bayfidan.....	5
2.2. Características generales de las moscas blancas.....	6
2.2.1. Morfología y ciclo de vida.....	7
2.2.2. Importancia agrícola de las moscas blancas.....	10
2.2.3. Manejo y control.....	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Aspectos generales.....	19
3.2. Variables evaluadas.....	19
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. Incidencia de <i>B. tabaci</i>	23
4.2. Rendimientos y valoración económica.....	28
5. CONCLUSIONES.....	30
6. RECOMENDACIONES.....	31
7. BIBLIOGRAFÍA	
8. ANEXOS	



1. INTRODUCCIÓN

Las moscas blancas son consideradas la principal plaga a nivel mundial. Dentro de éstas, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) es una de las más limitantes considerando el gran número de hospedantes que ataca, los daños directos e indirectos que ocasiona, su amplia distribución geográfica y la ineficiencia que han mostrado los insecticidas químicos para su control (Espinel, C. 2008).

África tropical ha sido sugerida como la región de origen de *B. tabaci* y su introducción en América, aunque no es precisa, se estima ocurrió desde África o Asia en tiempos coloniales a través de la actividad comercial y tráfico de esclavos hacia este continente (Romay G. et al. 2016).

Aunque a *B. tabaci* se le conoce en América desde finales del siglo XIX, su estatus como insecto plaga comenzó a ser prominente en el continente a partir de la década de 1980 cuando grandes y repentinos brotes poblacionales de este insecto comenzaron a ser frecuentes (Romay G. et al. 2016).

Uno de los principales factores que ha incidido en el desarrollo de mayores poblaciones de moscas blancas en las regiones agrícolas de la América Latina, es la diversificación de cultivos, lo cual proporciona una mayor disponibilidad de hospederos para las moscas blancas. Adicionalmente, los cambios climáticos (sequías y calentamiento) y un mayor intercambio internacional de material vegetal, han facilitado el desarrollo y diseminación de la mosca blanca. (Morales, F. et, al. 2006). Las pérdidas económicas —no siempre bien estimadas— son de varios centenares de millones por año,



mundialmente (Hilje, L. 2003).

Según Calixto, M. et al. (1995) en Cuba la incidencia de la mosca blanca y la transmisión de virus se hizo extensible desde 1989, principalmente en los cultivos del tomate y frijol, en que fue necesario elaborar un plan de medidas emergentes para disminuir las pérdidas que entonces se estaban presentando.

Los daños directos causados por este insecto se deben a su alimentación a expensas de los nutrientes de la planta y a desórdenes fisiológicos causados por el biotipo B, mientras que los indirectos se deben al crecimiento de hongos sobre la excreción de melaza por la mosca blanca y a la habilidad de transmitir virus (Cuéllar, M. E. 2006).

B. tabaci transmite virus pertenecientes a por lo menos cuatro géneros; de éstos, los begomovirus (Begomovirus: Geminiviridae) se constituyen en el grupo más importante de patógenos que están causando pérdidas significativas en cultivos alimenticios e industriales en agroecosistemas tropicales y subtropicales a nivel mundial (Cuéllar, M. E. 2006).

Por lo que la necesidad de disminuir el daño que produce la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en nuestros campos constituye un problema en el cual se tratará de contribuir a su solución con esta investigación.

La alternativa, posiblemente eficaz, para el manejo de este insecto sea el empleo del Bayfidan Duo 1.4 debido a las ventajas que brinda este producto,



en tal sentido Morales, L. et., al (2015) nos menciona el beneficio de una aplicación racional de un plaguicida de fortalezas demostradas como es el caso de Bayfidan Duo al tener excelente efecto sistémico acropetalico, de fácil aplicación, acción preventiva y curativa, doble acción fungicida e insecticida, impacto ambiental mínimo donde el ingrediente activo es liberado poco a poco y además manifiesta efecto tonificante sobre los cultivos.

Problema científico: ¿Qué efecto se obtendrá con el uso del Bayfidan Duo 1,4 GR en las poblaciones de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum*) variedad Clair en las condiciones medioambientales de la CCS Adel Calderón?

Hipótesis: Si se aplica el Bayfidan Duo 1,4 GR al cultivo del pimiento entonces se controlará la incidencia de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) logrando elevar los rendimientos.

Objetivo general: Evaluar la efectividad del Bayfidan Duo 1,4 GR en el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pimiento.

Objetivos específicos

- Determinar las condiciones agroecológicas para la aplicación del Bayfidan Duo 1,4 GR.
- Estimar la densidad poblacional de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* en cada uno de los tratamientos con el fin de conocer su distribución y daños que ocasionan al cultivo.



- Aplicar el Bayfidan Duo 1,4 GR en el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo del pimiento.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Encontrar productos altamente eficientes que permitan un manejo racional, con un bajo impacto al ambiente y con costos que sean manejables para los agricultores (Salazar J. D. et al. 2015), es sin lugar a dudas una tarea titánica para lograr una agricultura sostenible.

2.1 Caracterización del Bayfidan Duo 1,4

El producto nombrado Bayfidan Duo 1,4 GR es plaguicida químico comercializado por Bayer CropScience, perteneciente a las clases insecticida y fungicida, de la familia de los triazoles + cloronicotinilos. Formado por imidacloprid y triadimenol como ingredientes activos, con una concentración de 1,4 % presentándose con una formulación granulada (Morales, L. et., al 2015).

Al estar compuesto por dos ingredientes activos que tienen un excelente efecto sistémico en la planta, moviéndose por los vasos conductores del xilema en forma acropetal y basipetal, lo que permite un control de plagas y hongos susceptibles (Morales, L. et., al 2015).

No es un producto fitotóxico si se aplica de acuerdo a las recomendaciones. No es compatible con otros productos químicos por lo que debe aplicarse solo. En el cultivo del *Capsicum annum* (pimiento) controla afidos, pulgones (*Aphis spp.* *Brevicorine spp.*, *Myzus spp.*), chicharrita (*Dalbulus spp.*

Empoasca spp., escamas (*Lepidosaphes spp.*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) y gusano alambre (*Agriotes spp.*). Para *Capsicum annuum* (pimiento) se aplica una dosis de 16-20 kg/ha (11,2 – 14 kg/mz) (Bayer CropScience 2018).

El intervalo entre la última aplicación y la cosecha en plantas ornamentales es sin restricción, mientras que en el resto de cultivos 60 días. Período de reingreso al área tratada: 4 horas. En caso de requerir el ingreso de personas al área tratada, utilícese el equipo de protección personal completo (Bayer CropScience 2018).

2.1.1 Características de los agroquímicos que componen al Bayfidan

Dentro de los componentes de este producto se encuentra el Triamidenol, funguicida del grupo de los compuestos azólicos que poseen propiedades sistémicas. Existen formulaciones que se pueden usar como desinfectantes de semillas y como productos de aspersión, además en aplicaciones al suelo, intervienen en la epidemiología inicio-desarrollo y distribución de las enfermedades (Rosales M. 2003).

El triamidenol como desinfectante de semillas posee un acción excelente contra *Tilletia spp* y *Ustilago spp* así como *Urocystis spp*. Como el ingrediente activo es transportado desde el grano a las hojas jóvenes también controla infecciones transmitidas por el viento como la infección temprana del oídio (*Erysiphe graminis*). En banano el triamidenol se aplica al suelo y al follaje contra Sigatoka amarilla y S. negra (*Mycosphaerella musicota* y *M. Fijiensis*), así como en el café contra la roya (*Hemileia vastatrix*) (Rosales M.



2003).

Posee las siguientes características:

- I. Toxicidad: La DL_{50} oral en ratas es aproximadamente 700 mg/kg de peso corporal, no es tóxico para abejas y aves.
- II. La DL_{50} cutánea aguda superior a 5000 mg/kg de peso corporal
- III. Degradación: En el suelo se produce predominantemente por vía microbiana. La luz también acelera la degradación de los residuos del triamidenol.

Otro de los componentes es el Imidacloprid que pertenece al nuevo grupo de ingredientes activos, denominados cloronicotinilos, tiene escasa toxicidad para animales de sangre caliente, excelente propiedades sistémicas y un notable efecto residual. La acción del imidacloprid se basa en su interferencia en la transmisión de estímulos en el sistema nervioso del insecto, actúa por contacto e ingestión, salvo la fase gaseosa. Debido a su excelente acción sistémica puede emplearse formulado como desinfectante de semillas, tratamiento del follaje y del suelo (Rosales M. 2003).

El imidacloprid tiene un amplio espectro de acción, especialmente contra insectos chupadores, tales como áfidos o pulgones en general, cigarras, trips y moscas blancas. Además controla eficazmente diversas especies de Coleópteros, dípteros, contra ácaros el imidacloprid es ineficaz (Rosales M. 2003).

I. Denominación

química:

1-(6

cloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamide.

- II. Toxicidad: DL 50 Oral: 450 mg/kg peso vivo en ratas, es peligroso para abejas.
- III. DL 50 Dérmica: muy bajas, ratas 5000 mg/kg peso vivo sin mostrar síntomas de intoxicación.

2.2 Características generales de las moscas blancas

La mosca blanca es una plaga tanto de los cultivos agrícolas como de las plantas ornamentales. Pertenece al género Homóptera y a la familia Aleyrodidae (Cuadro 1). Son insectos de metamorfosis incompleta y su aparato bucal es picador chupador. La familia Aleyrodidae comprende 1156 especies en 126 géneros con 13 subfamilias. En una reciente revisión hecha por Bink y Mound (1990, citado por Asiático Rivera, J. M. 1991) reportaron que han sido descritas 1200 especies de moscas blancas, pero el número probablemente sea mayor. Muchas de estas especies son tropicales; en Europa su distribución esta relacionada con la latitud (Asiático Rivera, J. M. 1991).

Reino	<u>Animalia</u>
Filo	<u>Arthropoda</u>
Clase	<u>Insecta</u>
Infraclase	<u>Neoptera</u>
Superorden	<u>Exopterygota</u>
Orden	<u>Homoptera</u>
Suborden	<u>Sternorrhyncha</u>
Superfamilia	<u>Aleyrodoidea</u>

Familia	Aleyrodidae
Género	<i>Bemisia</i>
Especie	<i>B. tabaci</i> (GENNADIUS, 1889)

Cuadro 1. Clasificación taxonómica la mosca blanca *Bemisia tabaci*.

Fuente: Wikipedia. 2018.

Russel (1975, citado por Asiático Rivera, J. M. 1991) afirmó que en América hay cinco especies de Aleyrodidae que atacan cultivos: *B. tabaci*, *B. tuberculata* (Benndor), *Tetraleurodes acaciae* (Quaintrance), *Tetraleurodes abutilonae* (Haldeman), *T. vaporariorum* (Westwood).

2.2.1. Morfología y ciclo de vida

Las especies de mosca blanca presentan cuatro estados diferenciados: huevo, larva, pupa y adulto. A su vez el estado de larva tiene tres estadios (I, II y III). Existen algunas discrepancias en la utilización del término pupa, que no lo es realmente, ya que existe alimentación en la primera parte del estado, y la transformación en adultos se produce en la parte final del mismo, sin que exista una muda pupal. Por ello sería más correcto el nombre de ninfas en lugar de larva (I, II y III) y ninfa IV para la pupa. Sin embargo la terminología larva-pupa sigue utilizándose en la actualidad (Infoagro. 2004).

Los adultos, revestidos de una secreción cérea pulverulenta blanca, tienen los ojos de color rojo oscuro, con dos grupos de omatidias unidas en el centro por una o dos de ellas. En reposo las alas se pliegan sobre el dorso formando un tejadillo casi rectangular. Los huevos son elípticos, asimétricos. Las larvas

son ovaladas, aplanadas, de color blanco amarillento y translúcidas. En todos los estadios el contorno es irregular (Infoagro. 2004)



Figura 1: Ciclo de vida de *B. tabaci*. Fuente: Morales, et, al. 2006.

La hembra deposita preferentemente los huevos en el envés de las hojas, unidos a ellas mediante un pedicelo que es insertado en el tejido hospedante, aunque en algunos cultivos prefiere el haz. Los huevos se disponen de forma aislada, en grupos irregulares o en semicírculos, los cuales traza a modo de abanico con su abdomen sin moverse del sitio, pues no abandona su actividad de comer mientras los pone. Pueden o no estar recubiertos por una secreción cerosa blanca (Infoagro. 2004). Cardona y Eichelkraut (1989, citado por Asiático Rivera, J. M. 1991) menciona que una hembra de *B. tabaci* produce más de 150 huevos eclosionando en 5 a 10 días.

El estado larvario dura aproximadamente un mes. Durante los tres primeros estadios, la larva se alimentará succionando jugo de la planta de tal forma que, en caso de que esta se secase o muriese, ella también moriría. En el primer estadio se mueve unos pocos milímetros para buscar su propio lugar y clava su aparato bucal en el tejido de la planta. El segundo estadio es típico por la cremosa transparencia y por el desarrollo de patas y antenas rudimentarias. En el tercer estadio aumenta el tamaño y es de una

transparente cremosidad. En el cuarto y último estado larvario no es necesaria la ingesta de alimento, adquiere un color verdeamarillento, empieza a abultarse y se hacen visibles dos ojos rojos. Transcurridas las cuatro semanas emergen el adulto de la pupa (Infoagro. 2004).

El tiempo de desarrollo de esta especie de mosca blanca (Figura 1) depende principalmente de la temperatura, de la planta huésped y de la humedad. Algunos investigadores han estudiado la duración del desarrollo de huevo a insecto adulto a diferentes temperaturas. En algodón el ciclo suele ser de dos a tres semanas en verano. El tiempo necesario para el desarrollo es menor según aumentan las temperaturas. El desarrollo del insecto es óptimo a temperaturas altas (unos 30-33° C). Por encima de 33° C el ritmo de desarrollo decrece rápidamente de nuevo. No sólo es importante el tipo de planta huésped, sino también la calidad nutricional del cultivo. Situaciones de estrés tales como una baja intensidad luminosa, altas temperaturas y extrema humedad, pueden influir sobre el desarrollo directa o indirectamente (Infoagro. 2004).

Las poblaciones de *B. tabaci* en los agroecosistemas de algodón y soya se presentan a partir de los primeros días del mes de noviembre, encontrándose un promedio de 0,4 adultos por hojas. A partir de esta fecha sus poblaciones se incrementan rápidamente, llegando a alcanzar niveles superiores a 30 adultos por hoja en los primeros días del mes de diciembre, En la segunda quincena de enero se presenta un descenso de las poblaciones, influenciado principalmente por factores bióticos, ya que a partir de esta fecha se

presentan altas poblaciones de depredadores de huevos, ninfas y adultos, tales como los coccinélidos *Delphastus pusillus* y *Scymnus sp.*, la *Chrysopa sp.* y el establecimiento de parasitoides *Encarsia strenua* que regula las poblaciones de esta plaga (Jiménez, O. 2000).

2.2.2. Importancia agrícola de las moscas blancas

Los daños ocasionados por el insecto se pueden dar por la succión de savia y por la inyección de toxinas a través de la saliva, ocasionando el debilitamiento de la planta y la formación de manchas cloróticas. En ataques intensos se producen síntomas de deshidratación, disminución o detención del crecimiento. De igual forma, la excreción de miel de rocío sobre hojas, flores y frutos, proporciona el medio adecuado para el establecimiento del hongo *Capnodium sp.*, que disminuye la fotosíntesis y la respiración de la planta y en consecuencia deteriora la calidad de la cosecha y genera mayores gastos de producción. Así mismo, *B. tabaci* es transmisora de virus patógenos en diversos cultivos, tales como el virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV), el virus del mosaico dorado del tomate (TGMV), el virus moteado del tomate (ToMoV) y del virus del mosaico dorado del frijol (BGMV) (Infoagro 2004). En algunos cultivos como el tomate, la presencia de un solo adulto de mosca blanca por planta es suficiente para causar 100% de infección por geminivirus (Espinel, C. et al. 2008).

Bemisia tabaci, es sin duda la especie de mayor importancia entre las moscas blancas porque ataca más de 200 cultivos; transmite más de 150 virus (Geminivirus) y tiene la capacidad de desarrollar biotipos muy agresivos, capaces de producir grandes pérdidas económicas al reducir los rendimientos,

afectar la calidad de la cosecha y aumentar los costos de producción ya que la relación entre *Bemisia tabaci* y los Geminivirus es de tipo persistente-circulativo, o sea, que los virus adquiridos circulan en su interior hasta las glándulas salivales, inyectándolo con la saliva cuando se alimenta de una planta sana (Jiménez 2011).

Debido a su tamaño y capacidad para volar puede alcanzar grandes distancias sirviendo no solo como vector de enfermedades sino también como vehículo de ácaros, como por ejemplo, *Polifagotarsonemus latus* (Bank). (Asiático Rivera, J. M. 1991).

2.2.3. Manejo y control

El éxito de los métodos de control depende de la selección y combinación adecuada de las tácticas que se adaptan a cada situación. Con tales conocimientos es posible implementar tácticas específicas y considerar el uso de plaguicidas, solo como herramienta complementaria. Entre los principales métodos se encuentran: Método químico, método físico y cultural, método fitogenético y método biológico (Machado, J. P. 2010).

Método químico.

Tradicionalmente el control químico ha sido la alternativa más usada por los agricultores para controlar a *B. tabaci*, y se ha basado exclusivamente en la alta dependencia de insecticidas convencionales tales como organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides. Sin embargo, a pesar de ser la táctica más utilizada, los resultados no han sido satisfactorios, pues según Hilje (1993, citado por Machado, J. P. 2010), aunque muchos autores atribuyen esta ineficiencia a la tecnología de



aplicación o debida a la resistencia, la causa principal es su poca efectividad para combatir a un insecto que actúa como vector de virus, los que en poblaciones bajas son capaces de infectar campos completos. Una de las causas de que sea hoy una plaga que muchos agricultores consideran incontrolable, es el uso indiscriminado de agroquímicos para controlarla (Machado, J. P. 2010).

A principio de los años 90, se han fabricado nuevos insecticidas, entre los que se encuentran los compuestos endosulfan, metamidophos, imidacloprid y reguladores de crecimiento que han sido efectivos para el control de *B. tabaci* en varios cultivos y son menos agresivos para los parasitoides de la plaga, mamíferos y el medio ambiente (Machado, J. P. 2010).

En Cuba, inicialmente se utilizaron varios productos como el endosulfan, cipermetrina y metamidofos entre otros, pero los mejores resultados en el control químico de esta plaga, se ha obtenido con el Imidacloprid. Finalmente, el uso incontrolable de los productos químicos ha eliminado en varios lugares los enemigos naturales de la plaga, lo que produjo el desequilibrio y el consiguiente incremento de las poblaciones del insecto. Esta situación ha llevado a los especialistas y productores en esta materia a buscar nuevos métodos de control (Machado, J. P. 2010).

Actualmente se ha demostrado que *B. tabaci* es resistente a varios de los insecticidas usados para su control, lo cual tiene serias implicaciones económicas y ambientales, debido a que los agricultores usan mayores dosis de plaguicidas de síntesis, elevando los costos de producción y generando

mayor contaminación al ambiente (Espinel, C. et al. 2008).

Métodos físico y cultural

Los métodos físicos pueden prevenir la llegada a los cultivos de insectos desde otras plantas, y también actúan en la regulación de la densidad poblacional de insectos ya instalados en un cultivo (Machado, J. P. 2010).

Inicialmente se desarrolló la tecnología para la protección de los semilleros con telas especiales y en la actualidad es común hacer los semilleros en casas o invernaderos de malla los que constituyen verdaderas barreras físicas para la mosca blanca, que al no tener contacto con las plantas evita la afectación de las mismas por el virus en esta fase tan importante. Otros de los métodos utilizados son: la inducción de aire a presión dentro de los invernaderos para evitar la entrada o expulsar a los adultos del insecto que puede estar combinado con la colocación de trampas cromáticas, el empleo de la energía electromagnética, cuya acción actualmente es aún conocida de manera incompleta aunque, en general, longitudes de onda largas producen efectos calóricos y longitudes de onda cortas producen efectos químicos. Distintas aplicaciones contra este aleuródido son ondas largas (frecuencias de rayos infrarrojos), radiaciones ultravioletas, radiación gamma y estimulación de iones en el aire (Machado, J. P. 2010).

No menos importante ha sido el uso de los agentes físicos estimulantes, entre los que se citan, además del empleo de bajas dosis de radiaciones ionizantes (rayos γ y X), las microondas y ultrasónicas, el láser y los campos eléctricos y magnéticos. Estos métodos como regla general conllevan a un aumento de la



viabilidad de las semillas, mayor vigor de las plantas, así como a incrementos del rendimiento entre un 20–50%. Su aplicación mejora la calidad de las cosechas y disminuye la incidencia de la mosca blanca y el begomovirus (Machado, J. P. 2010).

Por otra parte, dentro de los métodos físicos de control, se pueden distinguir los denominados “ métodos culturales o prácticas agronómicas ”, como la utilización de semillas de calidad, barreras vivas con cultivos como el maíz y el sorgo, el manejo del hábitat mediante arreglos espaciales temporales que minimicen el arribo y establecimiento de poblaciones de *B. tabaci* y favorezcan el desarrollo y/o actividad de los enemigos naturales (Machado, J. P. 2010).

Otras de las prácticas empleadas ha sido el manejo del suelo, que garantice una buena nutrición y utiliza adecuadas rotaciones con cultivos que no sean hospedantes de *B. tabaci*, la eliminación de restos de cosecha, plantas enfermas y malezas, que pueden servir de refugio a poblaciones del insecto o ser hospedantes del begomovirus, así como la utilización de coberturas vivas y muertas que han reducido la severidad de las infestaciones. Además se ha evaluado el efecto de algunos cultivos como trampas o repelentes, programas de siembras que eviten las colindancias con plantas susceptibles al vector o el begomovirus, así como la implementación de políticas varietales adecuadas a las condiciones de cada lugar (Machado, J. P. 2010).

Método fitogenético

La falta de eficacia del control químico frente al complejo *B.*

*tabaci*begomovirus, la convierte como acción aislada en la menos preferida por los productores. Por esta razón la utilización de variedades resistentes a begomovirus se considera una herramienta muy útil en el control del complejo *B. tabaci*begomovirus siempre que se realice un manejo adecuado del vector como complemento esencial (Machado, J. P. 2010).

Respecto a la utilización de variedades resistentes a *B. tabaci*, los resultados son aún incipientes; se han señalado la relación de este insecto con las características morfológicas externas del envés de las hojas, el microclima a nivel de la planta en lo relativo a su follaje y características químicas de las hojas como el pH y un exudado adhesivo de los tricomas glandulares al cual se adhieren los adultos (Machado, J. P. 2010)

Método biológico

La lucha biológica se basa en el principio de que todas las especies de insectos son también controladas por organismos y factores que ocurren en la naturaleza. Existen varias definiciones de Lucha Biológica, pero todas se encaminan a definir el empleo de microorganismos o sus metabolitos, macroorganismos (insectos, mamíferos) y extractos naturales de plantas para el control de plagas (Machado, J. P. 2010).

En el caso de *B. tabaci*, los principales enemigos naturales identificados en diferentes países de la región Neotropical, pertenecen a diversas especies de parasitoides de los géneros *Encarsia*, *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aplelinidae) y *Amitus* (Hymenoptera: Platygasteriidae), depredadores de los géneros *Chrysopa*, *Nodita* (Neuroptera: Chrysopidae), Coleomegilla, Cycloneda,

Hyppodamia, Delphastus, Nephaspis, Scymnus (Coleoptera: Coccinellidae), Cyrtopeltis, (Hemiptera: Miridae), Orius (Heteroptera: Anthocoridae), Condylostillus (Diptera: Dolichopodidae), Syrphidae (Diptera) y Theridula (Araneae: Theridulidae) (Machado, J. P. 2010).

Las principales especies de parasitoides en varias partes del mundo son *Encarsia lutea* (Masi), *E. formosa* (Gahan), *Encarsia sophia* (Girault and Dodd, anteriormente *E. transvena*, Timberlake), *E. inaron* (Evans), *E. partenopea* (Heinz), *Eretmocerus mundos* (Merced), *Eretmocerus hyati* (Brasch) y *Eretmocerus emiratus* (Haldeman), mientras los depredadores *Chrysoperla carnea* (Hunter), *Orius* spp., *Deraeocoris pallidus* (Howard), *Delphastus pusillus* (Le Conte), *Macrolophus caliginosus* (Wagner), *Diciphus tamaninii* (Wagner), *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister), *Signiphora aleyrodís* (Deg) y *Serangium parcestosum* (Breene) son las especies de mayor predominio en los campos muestreados (Machado, J. P. 2010).

En Cuba, Casteñeiras (1995, citado por Machado, J. P. 2010), realizó un inventario de los enemigos naturales de este insecto y determinó la existencia de cuatro parasitoides (*E. luteola*, (Howard), *E. nigricephala*, (Dozier), *E. quaintancei* (Howard) y *Eretmocerus* sp., cinco depredadores *Theridula gonygaster* (Simón) y *Theridula* sp., *Delphalstus pallidus* (LeConte), *Chrysopa exterior* (Hagen) y *Cyrtopeltis varians*, (Dist.) y un hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus* (Wise). Posteriormente Vázquez y col. (1996, citado por Machado, J. P. 2010), informan la existencia de 12 biorreguladores en poblaciones de *B. tabaci* y a *Nodita firmini* (Navas) como depredador.

Otra alternativa para el control de esta plaga es el uso de bioplaguicidas, que son productos que contienen un microorganismo como ingrediente activo o sus metabolitos que no alteren su composición química. La clase de los hifomicetos reúne la mayoría de las especies utilizadas y son los géneros más importantes *Lecanicillium*, *Paecilomyces*, *Aschersonia*, *Beauveria*, *Hirsutella*, *Metarhizium*, *Cladosporium* y *Nomuraea*. (Machado, J. P. 2010)

Numerosas formulaciones de bioplaguicidas para el combate de *B. tabaci* han sido elaboradas por diferentes Instituciones, Empresas y Compañías en el mundo. En Cuba, el hongo *L. lecanii* ha mostrado alta efectividad contra estados inmaduros de la plaga en el manejo de la mosca blanca en el tomate (Machado, J. P. 2010).

Los productos botánicos son considerados por algunos autores como de grandes perspectivas en la lucha contra *B. tabaci*, en tal sentido Hilje (1993, citado por Machado, J. P. 2010) reseña su empleo como repelentes y cita como ejemplo al extracto acuoso del árbol del Nim (*Azadirachta indica* L.). Por su parte, Ignatowicz y col. (1998, citado por Machado, J. P. 2010) informan sobre el uso del insecticida natural BioNEEM y Serrano y col. (1993, citado por Machado, J. P. 2010) destacan la efectividad del paraíso (*Melia azaderach* L.).

En Cuba, Vázquez y col (1995, citado por Machado, J. P. 2010), informan sobre el uso de la tabaquina como método generalizado para suprimir las poblaciones de adultos de *B. tabaci*. En este sentido Suárez y col. (2008, citado por Machado, J. P. 2010), señalan la generalización del empleo de la cal y la nicotina en el control de plagas como la mosca blanca, pulgones y



saltahojas. Estrada y López (1998, citados por Machado, J. P. 2010), recomiendan un amplio uso de productos derivados de la planta de Nim y Paraiso como insecticidas botánicos contra esta plaga. En este sentido, en el país se han obtenidos formulaciones como los CubaNIM, Cubanim-T, NeoNim, OleoNIM 80 y OleoNIM 50 con buenos resultados en el control de este insecto (Machado, J. P. 2010).

El control biológico de *B. tabaci*, si se considera de forma aislado pierde efectividad en los cultivos donde esta transmite begomovirus, ya que se requieren altas efectividades en las medidas de control. No obstante, debido a los problemas relacionados con el uso de los insecticidas, se recomienda su integración en las diferentes tácticas de control disponibles (Machado, J. P. 2010).

Manejo Integrado de Plagas

El Manejo Integrado de Plagas surge por una serie de elementos tales como la resistencia de éstas a los productos químicos, incremento de plagas de importancia secundaria a nivel primario, afectaciones de sus enemigos naturales, contaminación ambiental por plaguicidas, aumento de los costos y por las corrientes ambientalistas actuales que exigen un producto agropecuario higiénico y más sano, donde hay un entendimiento más profundo del agroecosistema y su funcionamiento y critica la irracionalidad del criterio monotáctico en la lucha contra estos organismos nocivos (Machado, J. P. 2010).

Son muchos los conceptos relacionados con esta temática, los cuales tienen



como propósito reducir el daño causado por una o varias plagas por debajo del nivel de importancia económica, lograr una aceptable relación costo/beneficio y reducir al mínimo posible los riesgos de la unidad de producción, la sociedad y el medio ambiente (Machado, J. P. 2010).

En tal sentido, el Comité de Expertos de la FAO, lo define como un sistema de manipulaciones que en el contexto del ambiente relacionado y la dinámica de la población de la especie dañina, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible posible y mantiene la población de estos insectos a niveles inferiores a las que causarían daños económicos (Machado, J. P. 2010).

Por la relevancia alcanzada por el complejo *B. tabaci* - begomovirus se han impulsado investigaciones a nivel mundial para desarrollar nuevas estrategias de lucha. Métodos biológico, cultural y no químico se han incorporado en los sistemas agrícolas existentes basados hasta entonces en el control químico (Machado, J. P. 2010).

Varios son los autores que indican resultados satisfactorios en la reducción de las pérdidas producto del ataque de la mosca blanca (*B. tabaci*) y el begomovirus con la integración de diversas tácticas, tanto en el orden de las manipulaciones agronómicas, como la lucha química, biológica, fitogenética y legal, las que sin dudas constituyen un potencial para el MIP en este cultivo (Machado, J. P. 2010).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Aspectos generales

El experimento se realizó en la CCS Adel Calderón, del productor Ing. Jorge Mestre Mena, especialista de cuarentena interior en la ETPP en Mayabe, consejo popular El Yayal, Mayabe, Holguín, en el periodo comprendido de 18 noviembre del 2017 hasta febrero del 2018. El área total utilizada fue de 0.65 ha, cada parcela presentando una dimensión de 12,5 m x 13 m con un metro de separación entre ellas. El área presenta un suelo pardo sin carbonatos con ligera graviliosidad, 1,6% de materia orgánica, adquirida por la adición en siembras anteriores.

La investigación se realizó bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar (BCA), evaluando un tratamiento y un control, con dos repeticiones.

3.2 Variables evaluadas

Agrotécnia del cultivo

La preparación del terreno, manejo del cultivo y cosecha se realizó según las recomendaciones de la Guía Técnica para la Producción de Pimiento de Depestre, T. 2009. Realizándose esta con tracción animal a una profundidad de 25-30 cm. El método de siembra empleado fue el trasplante al dedo a una profundidad de 10-12 cm, a una distancia de 0,90 m por surco y 0,22 m entre plantas (42 000 plantas/ha) efectuando un riego antes y después del trasplante, lo cual reducirá el número de plantas que se han de resembrar en los 5-7 días posteriores de esta actividad. Se empleó el riego por gravedad según las necesidades del cultivo, las precipitaciones en el periodo y las características del suelo. La dosis de fertilizante utilizada fue 9-13-17 kg/ha de



N, P y K respectivamente aplicada al momento de la siembra, en el momento de la floración-fructificación se realizó una segunda fertilización con Urea a razón de 30 kg/ha.

Para el manejo de plagas y enfermedades se utilizó a los dos días posteriores al transplante Deci 10 a razón de 0,4 L/ha aplicándolo con mochila manual para el control de larvas de lepidópteros y pulgones y Mancozeb 80 con una dosis de 2kg/ha para hongos, además del establecimiento de una barrera de maíz (*Zea mays*) a una distancia entre plantas de 0,90 m por la parte perpendicular al los surcos mientras por los laterales fue de 0,25 m. El control de plantas arvenses se efectuó manualmente y con azada. En el inicio del periodo lluvioso fue empleado el Oxicloruro de Cobre (3 kg/ha) para el control de foco de *Xhantosoma*.

En la etapa de semillero siguiendo la recomendación de Morales, F. 2006 la semilla fue tratada con Gaucho (Imidacloprid), de esta forma se controla bien la mosca blanca durante los primeros 25 días del cultivo, además se aplicó Tabaquina y Cal a razón de 2 L/ha y 2 kg/ha respectivamente. El área de semillero se protegió con malla sombreadora y fue fertilizada con materia orgánica con dosis de 5 kg/m². El riego fue manejado según los requerimientos del cultivo, precipitaciones y suelo. Realizándose el transplante a los 35 días cuando la plantas alcanzaron entre 12-15 cm de altura. La variedad de semilla de pimiento utilizada en el experimento fue la Clair F1, de procedencia norteamericana, certificada, suministrada por la empresa de semillas de Holguín con un ciclo desde la siembra hasta el inicio de la cosecha de 55-60 días.

Densidad poblacional de adultos de mosca blanca por planta y afectaciones.

Para determinar las poblaciones de *B. tabaci* por planta, se realizaron recuentos cada 15 días para los cuales se muestrearon 33 plantas en diagonal y en zig-zag para cada tratamiento, Las plantas se dividieron en tres estratos; bajo, medio y superior tomando una hoja a muestrear por estrato, y una hoja más de otra planta, completando las cien hojas según Murguido y col. (1996, citado por Machado, J. P. 2010). Iniciándose el muestreo a partir de las dos semanas después del transplante y finalizando en la semana once, realizándose en horas de la mañana.

Para determinar la intensidad de la plaga (adultos/planta) se registró el número de adultos de *B. tabaci* en cada planta y los datos se procesaron a través de la fórmula propuesta por Murguido y col. (1996, citado por Machado, J. P. 2010):

$$I = n/N$$

donde:

n es el número de adultos

N el número de plantas observadas.

Simultáneamente en el mismo muestreo se determinó la distribución (porcentaje de plantas con síntomas por campos) y la severidad de la begomovirus (intensidad de la virosis).

El cálculo de la distribución de la begomovirus se realizó mediante la fórmula de Murguido y col. (1996, citado por Machado, J. P. 2010):

$$D = a / b \times 100$$

donde:



a - son las plantas con síntomas de la begomovirosis

b – total de plantas observadas.

La severidad del begomovirus se calculó por medio de la escala de cinco grados de González (1995, citado por Machado, J. P. 2010). De acuerdo a la cual: grado 0, plantas sanas; grado 1, plantas hasta un 20% de moteado clorótico sin encrespamiento, ni deformación; grado 2, de 21 al 50% de moteado clorótico y ligero encrespamiento; grado 3, más del 50% de moteado clorótico o mosaico amarillo con encrespamiento; grado 4, plantas con mosaico amarillo, encrespamiento severo y reducción de las hojas y los tallos.

Los datos de la severidad fueron calculados a través de la fórmula propuesta por Townsend y Heuberger (1945, citado por Machado, J. P. 2010):

$$S = \sum axb / Xx N$$

donde:

a – número de la planta en cada grado,

b – valor de la escala,

X – valor mayor de la escala

N – número total de plantas.

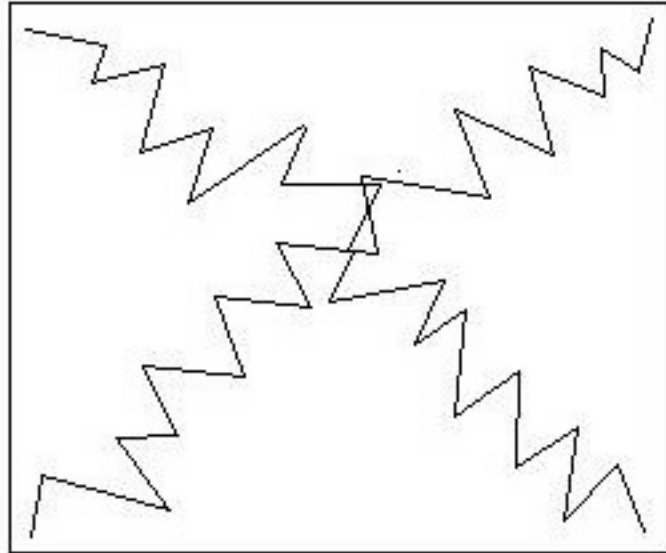


Figura 2: Esquema del muestreo por las diagonales del terreno y en zig-zag.

Empleo del Bayfidan Duo 1,4 GR y rendimientos

La aplicación del producto Bayfidan Duo 1,4 GR se realizó con una dosis de 18 kg/ha antes el momento del transplante, esparciéndolo sobre el surco de siembra en horas de la mañana. Se efectuó de forma manual utilizando guantes de goma.

Se hicieron tres cosechas durante la investigación, se efectuó el pesaje de los frutos y se evaluó el rendimiento por parcela.

Los datos recolectados durante la investigación fueron procesados con la ayuda del programa informático Excel.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer muestreo coincidió con la fase de establecimiento del cultivo y parte del desarrollo vegetativo, fases que son más susceptibles a la transmisión de virus por mosca blanca (Rosset, 1986, CATIE 1990, citado por Asiático Rivera, J. M. 1991).

4.1 Incidencia de *B. tabaci*.

Como se observa en la figura 3 los niveles más altos de *B. tabaci* se obtuvieron el 3 de diciembre del 2017 para ambos tratamientos, presentándose un pico (30 adultos) en cuanto al número en el testigo. Según Morales, F. 2006 el efecto del Gaucho (Imidacloprid) pierde efectividad alrededor de los 25 días de tratada la semillas por lo que las plantas al ser transplantadas fueron sin ninguna protección al campo. El hecho de que se empleó el químico en el tratamiento 2 pudo tener un efecto negativo en la plaga por lo cual a los 15 días después del transplante (ddt) disminuyó el número (23 adultos) en comparación con el testigo.

En el periodo de diciembre hasta inicio de enero se observa un comportamiento descendente de la cantidad de *Bemisia tabaci* como posible causa la disminución de las temperaturas en el mes de diciembre (23^oC) que provocan un alargamiento en el ciclo de vida de este insecto.

Resultados similares fueron obtenidos por González J. E. y. Gallardo J. M. (1999); al analizar desarrollo y capacidad reproductiva de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera; Aleyrodidae) en pimiento a tres temperaturas. Donde a temperaturas bajas (20^oC) el ciclo de vida del insecto se alarga notablemente (llega a 36,85 días).

La disminución de las temperaturas en el periodo de diciembre a enero conjuntamente con el imidacloprid presente en el Bayfidan pudo haber ocasionado la considerable disminución en el número de adultos en la parcela

tratada con este químico.

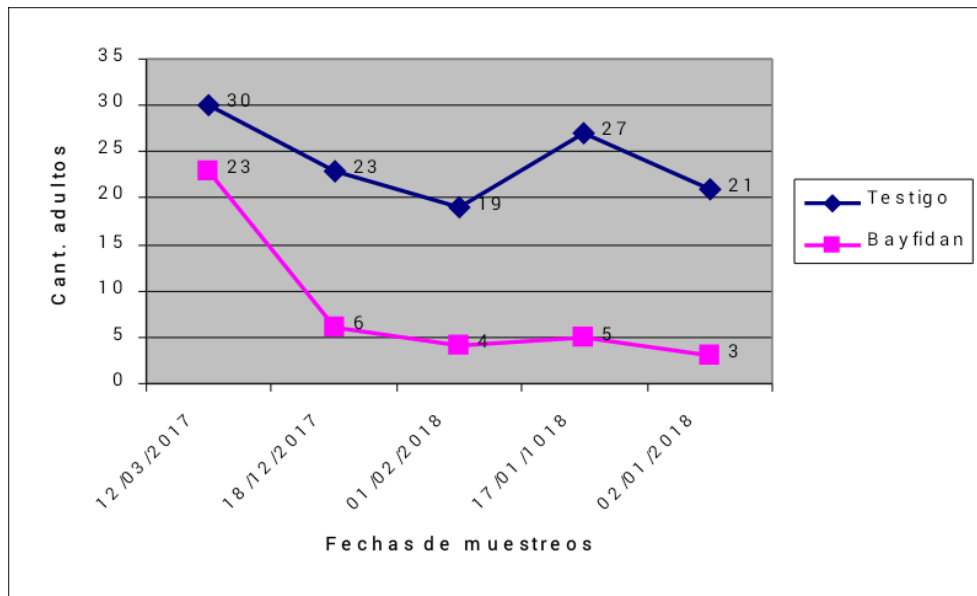


Figura 3: Dinámica poblacional de *B. tabaci*.

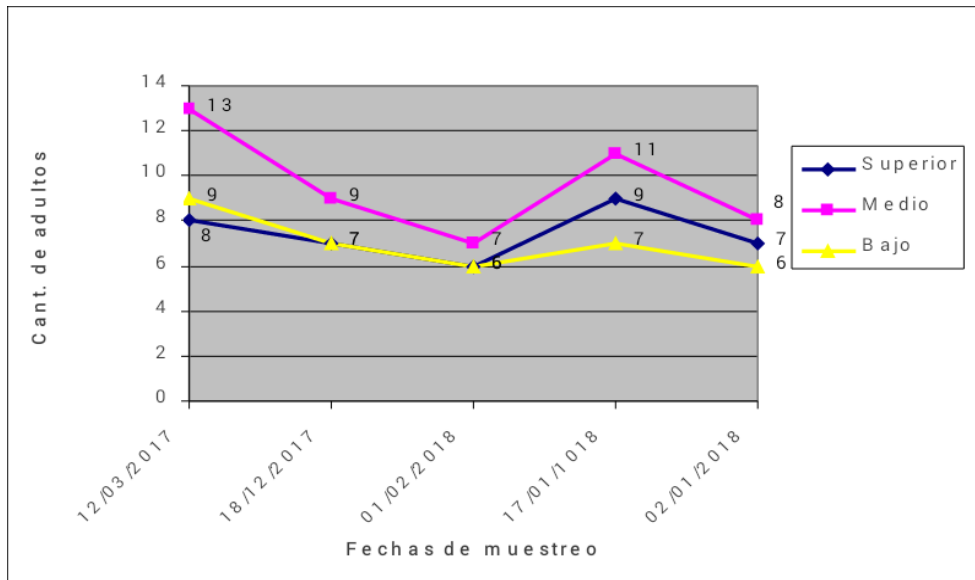
Se observa un crecimiento en el número de adultos en el muestreo del 17 de enero del 2018 en la parcela testigo, en el monitoreo precedente se contaron 19 individuos y aumentó a 27 individuos en este, en esta fecha las temperaturas alcanzan una media de $26,9^{\circ}\text{C}$ cercano a los $26,4^{\circ}\text{C}$ las que favorecen su desarrollo, considerado por Arnal (2000) y C. Marcano (2005) citados por Iparraguirre M. A. (2016) como óptima. El factor precipitaciones puede que haya influenciado en menor manera (113.5 mm) aunque si actuando mas como un factor limitante para que no se den las condiciones más idóneas para un aumento significativo de la población de moscas blancas.

Ya en los inicios de febrero se presenta una disminución de los individuos influenciada posiblemente por el incremento de las precipitaciones (196.5mm). Otro factor importante según Jiménez, O. (2000) es la aparición en esta fecha de altas poblaciones de depredadores de huevos, ninfas y adultos, tales como coccinélidos *Delphastus pusillus* y *Scymnus* sp. , la *Chrisopa* sp. y el establecimiento del parasitoide *Encarsia strenua* que regula las poblaciones de esta plaga.

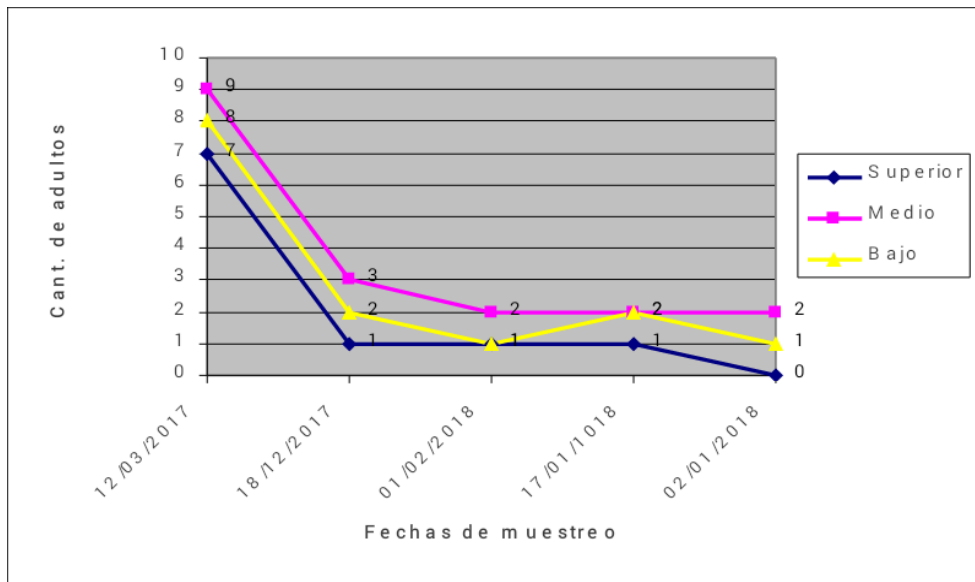
La figura 4 (A y B) muestra el comportamiento de la distribución espacial de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en los diferentes niveles de la planta de pimiento

Según los resultados obtenidos existió una incidencia mayor de mosca blanca en el nivel medio de la planta con relación al nivel inferior y superior. Resultados similares fueron obtenidos por Sánchez et al., (2002) citados por Iparraguirre M. A. (2016); al analizar una de las principales plagas de los cultivos hortícolas en invernadero (en tomate), la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) donde la mayor densidad poblacional se encontró en los estratos medio e inferior de la planta.

Difieren resultados obtenidos en el cultivo de habichuela por Bueno et al., (2005) citados por Iparraguirre M. A. (2016) cuando encontraron que las poblaciones de adultos fueron significativamente mayores en las hojas de los estratos superiores a través del ciclo del cultivo.



A



B

Figura 4: Comportamiento de Bemisia tabaci (Gennadius) en los diferentes niveles de la planta: A) Testigo, B) Bayfidan.

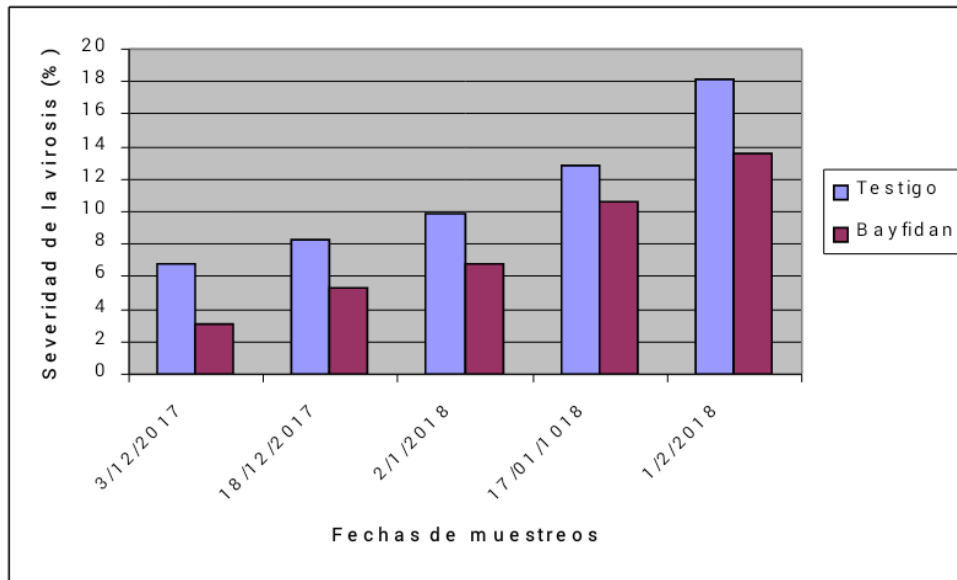


Figura 5: Severidad de la enfermedad viral.

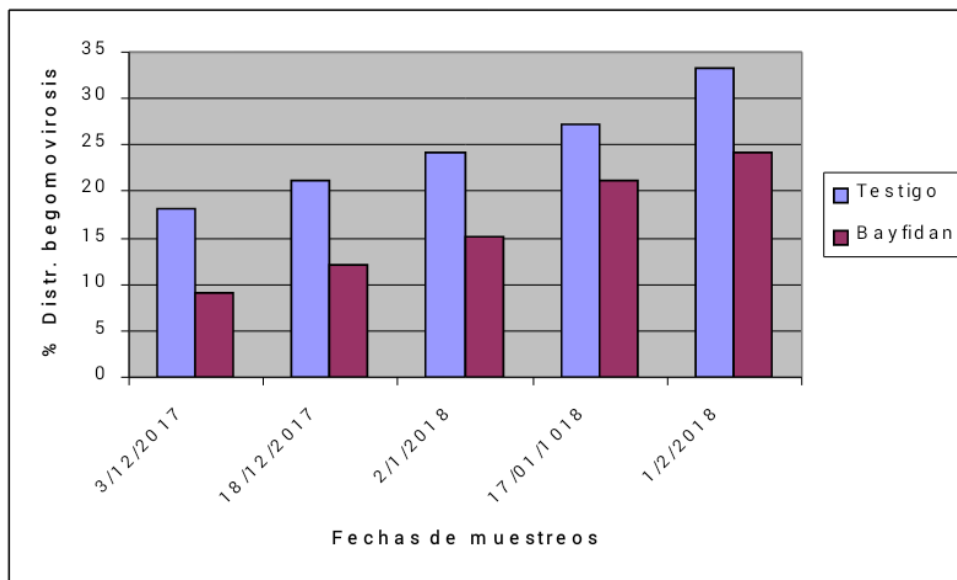


Figura 6: Distribución de la enfermedad viral

La severidad de la virosis se comportó semejante en ambas parcelas (Figura 5), de manera ascendente, aunque los menores valores fueron alcanzados durante toda la evaluación en la parcela tratada con Bayfidan. De igual forma

ocurre con la distribución de la enfermedad viral (Figura 6) aumentando en cada fecha analizada llegando a un 33.3% y 24.2% en el testigo y Bayfidan respectivamente.

4.2. Rendimientos y valoración económica.

Con relación al rendimiento agrícola del cultivo (Tabla 1) el tratamiento con Bayfidan Duo fue mejor en un 14.87% que el control, obteniendo una producción de 8,54 t/ha. Lo anterior puede estar relacionado con que la severidad de la virosis (Figura 5) se presentó en menor manera en este ensayo, dado que la severidad significa en que medida esta presente la enfermedad en la planta, es decir, la gradología de la afectación de los órganos vegetales, en este caso las hojas, en las cuales se realiza la fotosíntesis, proceso esencial de las plantas verdes, por lo cual se puede entender que cualquier afectación al proceso fotosintético traerá consigo el no funcionamiento normal de la planta por lo tanto su capacidad de producir no será igual si no se hubiera presentado tales afectaciones.

Tabla 1: Rendimientos

	Producción (t/ha)	Peso promedio del pimiento (lbs)
Bayfidan Duo	8.54	0.36
Testigo	7.27	0.28

En la tabla 2 se muestran los resultados económicos, arrojando que el mejor comportamiento se obtuvo en el tratamiento con Bayfidan Duo, registrándose una rentabilidad de 6 723,08 \$/ha con un índice beneficio-costos de 1,78 dado fundamentalmente por la acción efectiva del Bayfidan Duo sobre el control de

la población de *B. tabaci* durante la investigación, lo que permitió al culminar la etapa de cosecha un aumento de la producción y pimientos con 0,36 lbs de peso promedio (tabla 1).

Tabla 2: Valoración económica

	Costo de producción (\$/ha)	Ingreso Bruto (\$/ha)	Rentabilidad (\$/ha)	I B/C
Bayfidan				
Duo	3776.92	10500	6723.08	1.78
Testigo	3521.72	8838.52	5316.8	1.51

La utilización de productos químicos suele aumentar los costos de producción. En este caso el costo del uso del Bayfidan Duo es 255.2 \$/ha superior al testigo, pero debido a su acción controladora sobre este insecto trae consigo que los rendimientos y la rentabilidad sean mejores que los obtenidos en el testigo, mostrando la viabilidad de su uso.



5. CONCLUSIONES

- El menor número de adultos de *Bemisia tabaci* durante la etapa experimental se obtuvieron en el tratamiento con Bayfidan Duo 1,4 GR, demostrando su efectividad sobre esta plaga.
- Los mayores rendimientos del cultivo y beneficios económicos se alcanzaron con la aplicación del Bayfidan Duo, con una ganancia de 6723.08 pesos por hectárea.



6. RECOMENDACIONES

- Emplear el Bayfidan Duo 1,4 GR para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum*) desde la etapa del transplante.
- Aplicar este producto químico como parte del Manejo integrado de plagas (moscas blancas) en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum*).

7. BIBLIOGRAFÍA

- Asiático, J. M. (1991). Control de *bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate con insecticidas biológicos, botánicos y químicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. . Turrialba. Costa Rica. 77h.
- Bayer CropScience. (2018). "Bayfidan Duo 1.4 GR (Fungicida-Insecticida) " Consultado el 20 de marzo, 2018, en <https://www.bayercropscience-ca.com/Productos/Fungicidas/BayfidanDuo.aspx>.
- Calixto, M., Vázquez, L. L. y Mateo, A. (1995). Reporte de Cuba. *CEIBA*. Cuba. 36(1): 7-8.
- Cuéllar, M. E., Morales, F. J. (2006). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Colombiana de Entomología* 32(1): 1-9.
- Depestre, T. (2009). Guía Técnica para la producción del cultivo de pimiento. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana. Cuba. 18h.
- Espinel, C., Lozano, M. D., Villamizar, L., Grijalba, E y Cotes, A. M. (2008). Estrategia MIP para el control de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en melón y tomate. *Revista Colombiana de Entomología*. Bogotá 34(2): 163-168.

- González J. E. y Gallardo, J. M. (1999.). Desarrollo y capacidad reproductiva de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera; Aleyrodidae) en pimiento a tres temperaturas. *Bol. San. Veg.* 25: 3-11.
- Hilje, L. (2003). Estatus del manejo de *Bemisia tabaci* en América Latina y el Caribe: ocho preguntas pertinentes. *Experiencias. Costa Rica.* 70: 78-89.
- Infoagro.2004. "Métodos de control de la mosca blanca *B. tabaci*"
Consultado: 28 de noviembre, 2017. en
<http://www.infoagro.com/abonos/moscablanca.htm>.
- Iparraguirre, M. A. (2016. abril-julio). Dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate en casas de cultivos protegidos de la universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez.
Universidad&Ciencia. niversidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba. 5(2): 13-25.
- Jiménez, E., Chavarria, A. y Rizo, Á. (2011). Manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.) y geminivirus en semilleros de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo protección física y química y su efecto en la producción. *La Calera.* Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 11(17): 05 - 13.
- Jiménez, O. (2000). Manejo integrado de poblaciones de Moscas Blancas: *Bemisia tabaci* (Gennadius) *Aleurotrachelus socialis* Bondar.
Produmedios. Villavicencio. Colombia. 24.
- Machado, J. P. (2010). Contribución a la Estrategia de Manejo Integrado del sistema mosca blanca – begomovirus – tomate (*Solanum lycopersicum* L.) de la provincia Granma. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas Bayamo. Cuba. 100h.
- Morales, F., Cardona, C. Bueno, J. y Rodríguez, I. (2006). Manejo integrado de



- enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. CIAT. Cali, Colombia. 43h
- Morales, L., Grillo, H., García, D. (2015). Potencialidades del empleo de Bayfidan Duo en la estrategia de manejo de *Pseudacysta perseae* (HEID.) *Agricultura Tropical*. Cuba. 1 (2): 74-77
- Romay, G. Geraud-Pouey, F. Chirinos D. y Demey, J. (2016. octubre). *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae): Historia, situación actual y su rol como vector de enfermedades virales de plantas en Venezuela. *Entomotropica*. 31(35): 276-293.
- Rosales, M. E. (2003). Evaluación de preparados granulados en el control de *Rhizoctonia solani* en el cultivo de la papa (*solanum tuberosum* L.) variedad atlantic en la aldea Xecoil Santa Apolonia, Chimaltenango. Facultad de Agronomía. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. 47h
- Salazar J. D., Oviedo R., Alfaro D., Barrantes J. C. y Angulo A. 2015. Evaluación en invernadero de productos químicos para el combate de diferentes especies de jobotos en ingenio Taboga e ingenio Coopeagri. *VI Congreso Tecnológico del Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)*. Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA). Alajuela, Costa Rica
- Wikipedia. (2018). *Bemisia tabaci*. Consultado el 17 de abril, 2018, en https://es.wikipedia.org/wiki/Bemisia_tabaci.

8. ANEXOS

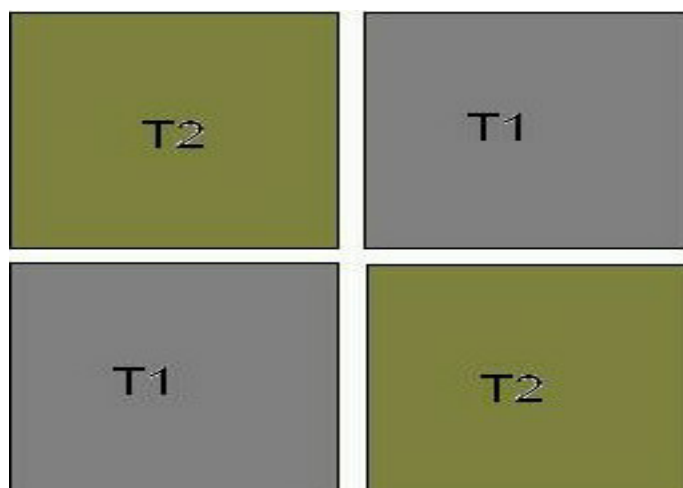


Figura 7: Esquematización del experimento: T1 Bayfidan Duo; T2 Control.

	2017		2018	
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Precip. (mm)	5.9	16.1	113.5	196.5
T. Máx. (C °)	29.6	29.9	32.7	33.3
T. Mín. (C °)	18.3	17.9	22.7	23
T. Med. (C °)	23.4	23.3	26.9	27.2
H. R Media (%)	76	72	82	81
Vientos predominantes (Km/h)	42	41.2	36.6	35
Velocidad Máx. (Km/h)	49	51	46	50

Tabla 3: Datos climáticos durante la etapa de investigación