



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2022; 4:1-20. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2022.5>  
Artículo original. Recibido: 28/11/2022. Aceptado: 12/12/2022. Publicado: 20/12/2022. Clave: e2022-10.  
<https://www.youtube.com/watch?v=dvxDylRRyQI>

## Efectividad de insecticidas para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* Biotipo B, vector de enfermedades virales en chile *capsicum annuum* en San Luis Potosí, México



Effectiveness of insecticides to control of Whitefly: a vector of viral diseases in serrano pepper in San Luis Potosí, Mexico

Luis Barrón-Contreras<sup>1\*</sup>  ID, Jaime Mena-Covarrubias<sup>2</sup>  ID, Enrique Garza-Urbina<sup>3</sup>  ID

<sup>1</sup>Campo Experimental San Luis, CIRNE-INIFAP. Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, México. <sup>2</sup>Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC-INIFAP, Zacatecas, México. <sup>3</sup>Domicilio conocido, Ébano, San Luis Potosí, México. \*Autor correspondencia: José Luis Barrón Contreras. Campo Experimental San Luis, CIRNE-INIFAP, Ejido Palma de la Cruz, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, Km 14.5 Carretera San Luis-Matehuala. CP. 78430. Tel. 01-55-3871-8700 y 01-800-088-2222 extensión 83401. barron.joseluis@inifap.gob.mx, mena.jaime@inifap.gob.mx, enrique\_garzaurbina@hotmail.com

### Resumen

El objetivo de este trabajo es generar información sobre la efectividad de insecticidas para su recomendación en el control de mosca blanca, vector de enfermedades virales en chile. En aplicaciones foliares semanales, durante los primeros 80 días del cultivo, Flonicamid y en aplicación en drench en dos ocasiones, una cada 40 días Ciantraniliprol + Thiametoxam, ambos son efectivos para reducir las poblaciones de mosca blanca en plantas de chile y la presencia de síntomas y daño severo y proteger la producción, en chile serrano, ancho y jalapeño, la dosis es de 250 gr por ha y de 600 gr ha respectivamente, pueden rotarse entre ellos y con los insecticidas en uso, lo que reduce el riesgo de que la plaga desarrolle resistencia al utilizar productos de diferente grupo químico. Con 10 aspersiones semanales de Flonicamid o dos aplicaciones en drench cada 40 días de Ciantraniliprol + Thiametoxam, se han obtenido en promedio de ambos los siguientes resultados respecto al promedio de Imidacloprid y Flupyradifurone en 10 aspersiones semanales: Chile serrano: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 7.3 vs 10.0, % de plantas con síntomas de virosis 28.6 vs 29.8, % de plantas con daño severo de virosis 6.0 vs 8.4 y rendimiento en ton por ha de 6.0 vs 5.0, un incremento en rendimiento de 20%. Chile ancho: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 3.6 vs 7.4, % de plantas con síntomas de virosis 24.6 vs 28.5, % de plantas con daño severo de virosis 9.6 vs 14.3 y rendimiento en ton por ha de 5.7 vs 4.4, un incremento en rendimiento de 30%. Chile jalapeño: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 11.5 vs 14.3, % de plantas con síntomas de virosis 40.1 vs 52.3, % de plantas con daño severo de virosis 7.1 vs 11.8 y rendimiento en ton por ha de 5.2 vs 3.9, un incremento en rendimiento de 33%.

**Palabras clave:** Chile serrano, jalapeño y ancho, efectividad de agroquímicos, mosca blanca, incidencia de virosis, rendimiento.

### Abstract

The objective of this work is to generate information on the effectiveness of insecticides for recommendation in the control of whitefly, a vector of viral diseases in chile. In weekly foliar applications, during the first 80 days of the crop, Flonicamid and in drench application twice, once every 40 days Cyantraniliprole + Thiamethoxam, both are effective to reduce whitefly populations in chili plants and the presence of symptoms and severe damage and protect production, In serrano, ancho and jalapeño peppers, the doses



are 250 g per ha and 600 g per ha respectively. They can be rotated between them and with the insecticides in use, which reduces the risk of the pest developing resistance when using products from different chemical groups. With 10 weekly sprays of Flonicamid or two drench applications every 40 days of Cyantraniliprole + Thiamethoxam, the following results have been obtained on average with respect to the average of Imidacloprid and Flupyradifurone in 10 weekly sprays: Serrano chile: Whitefly adults on five plants 7.3 vs. 10.0, % of plants with virus symptoms 28.6 vs. 29.8, % of plants with severe virus damage 6.0 vs. 8.4 and yield in tons per ha of 6.0 vs. 5.0, an increase in yield of 20%. Ancho chile: Whitefly adults on five plants 3.6 vs. 7.4, % of plants with virus symptoms 24.6 vs. 28.5, % of plants with severe virus damage 9.6 vs. 14.3 and yield in tons per ha of 5.7 vs. 4.4, an increase in yield of 30%. Jalapeño bell pepper: Whitefly adults in five plants 11.5 vs. 14.3, % of plants with virus symptoms 40.1 vs. 52.3, % of plants with severe virus damage 7.1 vs. 11.8 and yield in ton per ha 5.2 vs. 3.9, an increase in yield of 33%.

**Keywords:** Serrano, jalapeño and ancho peppers, agrochemicals effectiveness, whitefly, incidence of virosis, yield.

## INTRODUCCIÓN

En la Zona Media Potosina los cultivos de chile y jitomate son las especies hortícolas de mayor importancia económica y social (Garza & Rivas, 2003). Las plagas que mayores daños les ocasionan son mosca blanca, (*Bemisia tabaci*, Gennadius 1889) y (*B. argentifolii*, Bellows y Perring, 1994), pulgón saltador, (*Bactericera cockerelli*, Sulc 1909), pulgón verde, (*Myzus persicae*, Sulzer, 1776), minador de la hoja, (*Liriomyza spp.*, Mik, 1894), barrenillo del chile, (*Anthonomus eugenii*, Cano), araña roja, (*Tetranychus urticae*, Koch), gusano del fruto, (*Helicoverpa zea*, Boddie, 1850) y (*Heliothis virescens*, Fabricius, 1777), gusano alfiler, (*Keiferia lycopersicella*, Walsingham, 1897), gusano soldado, (*Spodoptera exigua*, Hübner, 1808), gusano del cuerno, (*Manduca sexta*, Linnaeus, 1763), (*M. quinquemaculata*, Haworth, 1803) y gusano falso medidor (*Trichoplusia nii*, Hübner, 1800-1803) y (*Pseudoplusia includens*, Walker, 1858) (Garza, 2002; Garza & Rivas, 2003; Garza et al 2007). En conjunto estas plagas han ocasionado pérdidas de capital a los productores de chile y jitomate, (Barrón, 2019).

Del año 2002 a 2007 se desarrolló una estrategia de MIP en los cultivos de chile y jitomate (Garza, 2002, Garza & Rivas, 2003 y Garza et al., 2007). En chile la mosca blanca es transmisor de geminivirus (Pérez & Rico, 2004), estos tipos de virus ocasionan atrofia en la floración y deformación de hojas y frutos (Rivas, 1994), así como ampollamientos, enanismo, mosaicos, moteados, necrosis, clorosis y acortamiento del ciclo vegetativo (Murphy y Warren, 2003). Para el manejo de mosca blanca y control de virosis la solución fue la aplicación del insecticida Imidacloprid, y a 20 años de uso, para el caso particular de la Zona Media de San Luis Potosí, el problema es el resurgimiento de enfermedades virales en el cultivo de chile, debido a la resistencia desarrollada por la mosca blanca a este insecticida, (Barrón & Garza 2019).

En la actualidad existen productos insecticidas de nueva generación, como el Flupyradifurone, el cual es de baja toxicidad para la mayoría de los insectos benéficos, en especial para polinizadores, y bajo riesgo para la salud humana, con lo cual satisface los requerimientos actuales de los insecticidas modernos necesarios para los programas



de manejo integrado de plagas (Nauen *et al.*, 2015); así como productos orgánicos con capacidad de controlar las poblaciones de este insecto vector, como lo son los hongos entomopatógenos (Abdel-Razek *et al.*, 2017; Stansly & Natwick, 2009) y así reducir el porcentaje de plantas con virosis.

El objetivo de este trabajo es generar información sobre la efectividad de insecticidas para su recomendación, promoviendo una rotación del uso de agroquímicos para reducir la ocurrencia de la resistencia a insecticidas. Se debe evitar el incremento de la dosis, el número de aplicaciones o las mezclas de insecticidas, factores detonantes de la aparición de resistencia a insecticidas.

### **Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) Biotipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)**

**Importancia Económica.** La mosca blanca es una plaga que en los últimos años ha incrementado su incidencia en el cultivo de chile en México. Son varias las causas por las que se deriva su importancia, una de ellas, es el daño directo, ya que al succionar la savia de las plantas las debilita y puede ocasionar la muerte de la planta, sobre todo en sembradíos en los que se presentan altas poblaciones de este insecto; el mayor daño está relacionado con la transmisión de enfermedades de tipo viral (geminivirus), para lo cual es necesario reducir la presencia de poblaciones altas de moscas (Garzón *et al.*, 2002).

**Descripción Morfológica.** Huevo. Los huevecillos son elípticos y alargados, con el polo superior más agudo que el inferior y llevan en esta parte un pedicelo corto. Son de color verde pálido recién ovipositados y después adquieren una coloración café oscura. Ninfa. Las ninfas son de forma oval, de color amarillo pálido o amarillo verdoso, pasan por cuatro estadios, el primero posee patas y es el único móvil, los demás son ovalados y sin patas; en vista dorsal el cuerpo es más ancho en la parte anterior. Después de que la ninfa ha empezado su alimentación pasa por dos instares ninfales más, los cuales se parecen a “escamas”. Al terminar el tercer instar pasa a un periodo de inactividad y latencia denominada “pupa”, durante el cual no se alimenta hasta que llega al estado adulto. Adulto. Las moscas blancas adultas tienen una longitud de 1 o 2 mm y tienen dos pares de alas blancas y un cuerpo amarillento. Su cuerpo está cubierto con un polvo ceroso producido por unas glándulas que se distribuyen por todo el cuerpo. Los adultos se pueden localizar en todas las partes de la planta y pasan la mayor parte del tiempo alimentándose, apareándose y poniendo huevos en el envés de las hojas. Estos insectos se les encuentran en el envés de las hojas y cuando se les disturba vuelan rápidamente (Garza & Rivas, 2003).

**Biología, Hábitos y Daños.** El daño mayor de esta plaga está relacionado con la transmisión de enfermedades de tipo viral, las cuales afectan el rendimiento y calidad de



las cosechas, con daños que varían de 20 a 100%. [Garzón et al., 2002](#), determinaron la presencia, distribución y hospederos alternos de los Virus Huasteco del Chile (PHV) y del Virus Texano del Chile variante Tamaulipas (TPV-T) en los estados de Guanajuato, San Luis Potosí y Jalisco. El PHV fue el geminivirus con mayor frecuencia en las muestras analizadas con un 70 % de reacciones positivas, por un 19 % del TPV-T, y un 11 % de la mezcla de ambos geminivirus.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló con tres experimentos en Cd. Fernández, San Luis Potosí, en tres parcelas de un productor de “mediana tecnología”, establecidas el 18 de agosto y cinco de septiembre de 2022 y cultivadas con chile serrano variedad Plata, chile serrano variedad Duke y chile jalapeño variedad Mixteco respectivamente, en “segundos cultivos” (de agosto a noviembre de 2022), con acolchado plástico gris y fertirriego por goteo con cintilla, con tipo de plantación de doble hilera en la cama, con distancia entre camas de 1.6 metros, distancia entre plantas de 45 cm y la producción de la plántula fue en charola. El experimento constó de ocho tratamientos y cuatro repeticiones (cuatro parcelas). Parcelas conformadas por cinco camas de ocho metros de largo, (Cuadro 1).

### Variables evaluadas

1. **Fluctuación población de moscas blancas.** A tres intervalos de tiempo o días después del trasplante (DDT), poco antes de mediodía, se realizaron muestreos con un visor para conocer la fluctuación poblacional. Se contó el número de moscas blancas presentes en cinco plantas por parcela útil, el visor es un cubo de madera sin base para introducir la planta, negra por dentro con vidrio en la parte superior para atraer a la luz los adultos de mosca blanca, ([Ávila & Hinojosa, 2000](#)).
2. **Número de plantas con presencia de virosis.** A tres intervalos de tiempo DDT, se contabilizaron las plantas con presencia de virosis. Se tomó en cuenta como planta con virus aquellas que mostraban los síntomas tales como deformación de hojas, ampollamientos, moteado, clorosis y necrosis, ([Barrón et al., 2020a](#)).
3. **Número de plantas con daño severo de virosis.** A tres intervalos de tiempo DDT, se contabilizaron las plantas con daño severo de virosis. Se tomó en cuenta que las plantas mostraran los síntomas tales como enanismo, atrofia en la floración y deformación de frutos, ([Barrón et al., 2020a](#)).
4. **Rendimiento.** La producción de chile serrano obtenida en tres cortes y total, de las dos camas centrales de 1.6 metros de ancho por ocho metros de largo, ([Barrón et al., 2020a](#)).



**Cuadro 1. Productos químicos y orgánicos, aplicados en chile serrano ancho y jalapeño para control de mosca blanca, vector de enfermedades virales**

Tratamiento	Producto comercial	Nombre técnico	Dosis (g i.a. / ha)	Dosis comercial	Tipo de aplicación y frecuencia
1	Confidor	Imidacloprid (Neonicotenoide) Grupo 4A. Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	87.5	250 ml/ha	Foliar-Semanal
2	Sivanto	Flupyradifurone (Butenolido) Grupo 4D. Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	150.0	750 ml/ha	Foliar-Semanal
3	Sivanto	Flupyradifurone (Butenolido) Grupo 4D. Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	75.0	375 ml/ha	Foliar-Semanal
4	Beleaf	Fonicamid Grupo 9. Bloqueadores selectivos de la alimentación de homópteros	500 g de i.a./kg	250 gr/ha	Foliar-Semanal
5	Minecto Duo	Ciantraniliprol y Thiametoxam Grupo 28. Moduladores del receptor de la rianodina y Grupo 4A. Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina	200 g de i.a./kg + 200 g de i.a./kg	600 gr/ha (30 ml de caldo por planta)	A la base de la planta, inmediatamente después del trasplante (una semana) y repitiendo a los 40 días
6	Súper Magro + Caldo Sulfocálcico	Productos orgánicos (filosofía de la agricultura regenerativa sustentable). Restrepo, Jairo, 2007.		10 lt/ha de cada uno, mezclados con agua en la aspersora	Foliar-Semanal
7	Sivanto / Súper Magro + Caldo Sulfocálcico			Mitad y mitad del número de aplicaciones	Foliar-Semanal
8	Súper Magro + Caldo Sulfocálcico / Sivanto			Mitad y mitad del número de aplicaciones	Foliar-Semanal



## Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar, con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS versión 9.3, con los datos se realizó un análisis de varianza, cuando se encontraron diferencias significativas, se aplicó la prueba de Tukey con un valor de ( $P \leq 0.05$ ) para diferenciar tratamientos.

## RESULTADOS

### Experimento 1. Chile serrano

#### Número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de chile

A los 68 DDT la variable Número de moscas blancas en cinco plantas de chile, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.3787$ , Cuadro 2). Se observa que el rango de Número de moscas blancas en cinco plantas de chile varió de 5.8 a 13.3, siendo los tratamientos con menos moscas blancas el 8 Súper magro + Caldo sulfocalcico / Flupyradifurone mitad y mitad del total de aplicaciones, 2 Flupyradifurone 0.750 lt / ha, 4 Flonicamid 0.250 kg / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 5.8, 6.8, 6.8 y 7.8 moscas blancas en cinco plantas de chile, respectivamente.

**Cuadro 2. Número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de chile serrano a los 42, 54 y 68 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	42 DDT	54 DDT	68 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	0.5	1.8	13.3
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	0.3	2.8	6.8
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	0.8	1.0	9.0
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	1.0	1.0	6.8
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	3.3	0.0	7.8
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	0.5	1.3	9.3
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.8	2.8	7.5
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	2.8	1.5	5.8

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

### Plantas con síntomas de virosis

A los 77 DDT la variable % de plantas de chile con síntomas de virosis, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.1482$ , Cuadro 3). Se observa que el rango de porcentaje de plantas de chile con síntomas de virosis varió de 23.8 a 45.2%, siendo los tratamientos menos afectados el 4 Flonicamid 0.250 kg / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 6.8 y 7.8% respectivamente.

### Plantas con daño severo de virosis

A los 77 DDT la variable % de plantas de chile con daño severo de virosis, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.8427$ , Cuadro 4). Se observa que el rango de porcentaje de plantas de chile con daño severo de virosis varió de 5.6 a 10.7%,



siendo los tratamientos menos afectados el 4 Flonicamid 0.250 kg / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 5.6 y 6.3% respectivamente.

**Cuadro 3. Porcentaje de plantas de chile serrano con síntomas de virosis a los 41, 54 y 77 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	41 DDT	54 DDT	77 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	2.3	6.1	32.0
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	1.0	6.2	27.7
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	2.9	8.4	36.6
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	1.5	3.8	23.8
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	0.6	4.7	33.4
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	1.6	6.8	42.2
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.5	8.2	45.2
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	3.1	6.1	34.0

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

**Cuadro 4. Porcentaje de plantas de chile serrano con daño severo a los 41, 54 y 77 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	41 DDT	54 DDT	77 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	0.0	5.0	9.7
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	0.6	2.5	7.1
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	0.0	4.3	9.4
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	0.0	2.1	5.6
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	0.0	0.9	6.3
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	0.0	4.0	10.0
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.3	4.9	10.7
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	0.0	5.5	10.1

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

Rodríguez & Terán (2017) con base a estudios de efectividad de agroquímicos en sorgo, recomiendan el uso del insecticida Flupyradifurone para el combate de insectos chupadores como el pulgón amarillo del sorgo (*Melanaphis saccharih*) en áreas agrícolas donde se ha utilizado masivamente el Imidacloprid, incrementando así las opciones para el control químico, lo que reduce el riesgo de que la plaga desarrolle resistencia al utilizar productos de diferente grupo químico.

### Rendimiento

En la variable Rendimiento total, el análisis estadístico no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos (P=0.1841, Cuadro 5). Se observa que el rango de Rendimiento total varió de 4.8 a 6.4 toneladas por hectárea, siendo los tratamientos con más rendimiento 4 Flonicamid 0.250 kg / ha, 6 Súper magro + Caldo sulfocálcico 10.0 lt / ha de cada uno y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha, con 6.4, 5.6 y 5.4 toneladas por hectárea, respectivamente.



## Experimento 2. Chile ancho

### Número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de chile

A los 68 DDT la variable Número de moscas blancas en cinco plantas de chile, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.1290$ , Cuadro 6). Se observa que el rango de Número de moscas blancas en cinco plantas de chile varió de 2.8 a 9.3, siendo los tratamientos con menos moscas blancas el 2 Flupyradifurone 0.750 lt / ha, 3 flupyradifurone 0.375 lt / ha, 4 Flonicamid 0.250 kg / ha, 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha y 8 super magro + caldo sulfocalcico / flupyradifurone mitad y mitad del total de aplicaciones con 2.8, 3.0, 4.5 y 4.5 moscas blancas en cinco plantas de chile, respectivamente.

**Cuadro 5. Toneladas de chile serrano por hectárea a los 70, 83 y 98 días después del trasplante y total, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	PRIMER CORTE 70 ddt	SEGUNDO CORTE 83 ddt	TERCER CORTE 98 ddt	RENDIMIENTO TOTAL
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	1.9	1.9	1.2	5.0
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	1.8	1.9	1.2	4.9
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	1.6	1.7	1.5	4.8
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	2.3	2.3	1.9	6.4
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	1.8	2.0	1.5	5.4
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	2.0	1.9	1.6	5.6
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.7	2.1	1.4	5.2
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.7	1.9	1.1	4.7

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

**Cuadro 6. Número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de chile ancho a los 42, 54 y 68 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	42 DDT	54 DDT	68 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	4.5	4.3	9.3
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	2.5	2.5	5.5
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	2.5	3.8	3.0
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	1.3	2.0	2.8
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	2.5	4.3	4.5
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	3.8	4.5	5.5
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.8	5.3	6.5
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	3.8	1.3	4.5

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

### Plantas con síntomas de virosis

A los 78 DDT la variable % de plantas de chile con síntomas de virosis, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.1247$ , Cuadro 7).

Se observa que el rango de porcentaje de plantas de chile con síntomas de virosis varió de 21.7 a 43.9%, siendo los tratamientos menos afectados el 4 Flonicamid 0.250 kg / ha, 2 Flupyradifurone 0.750 lt / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 21.7, 27.1 y 27.4% respectivamente.



## Plantas con daño severo de virosis

A los 78 DDT la variable % de plantas de Chile con daño severo de virosis, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.2708$ , Cuadro 8).

Se observa que el rango de porcentaje de plantas de Chile con daño severo de virosis varió de 8.6 a 18.4%, siendo los tratamientos menos afectados el 4 Flonicamid 0.250 kg / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 8.6 y 10.5% respectivamente.

**Cuadro 7. Porcentaje de plantas de Chile ancho con síntomas de virosis a los 41, 54 y 78 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	41 DDT	54 DDT	78 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	2.7	13.3	29.8
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	2.2	10.1	27.1
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	3.5	11.4	33.4
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	1.5	7.2	21.7
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	1.2	9.0	27.4
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	3.6	16.8	43.9
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	4.8	11.0	33.8
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	4.6	14.9	37.8

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

**Cuadro 8. Porcentaje de plantas de Chile ancho con daño severo a los 41, 54 y 78 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	41 DDT	54 DDT	78 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	2.6	3.6	15.9
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	0.3	4.2	12.8
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	1.5	6.9	11.5
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	0.7	4.7	8.6
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	0.6	1.5	10.5
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	0.3	5.9	18.4
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	0.3	5.4	16.3
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	2.4	6.8	17.3

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

Por su parte [Rodríguez et al. \(2012\)](#), en ensayos de laboratorio con moscas blancas colectadas en campo, encontraron resistencia alta a Metamidofos y algunos casos de resistencia intermedia a Cipermetrina, Imidacloprid y Thioxycclam hidrógeno oxalato en adultos de mosca blanca; así mismo en localidades con exagerado uso de insecticidas; encontraron niveles de resistencia intermedia a Imidacloprid, Buprofezin y Diafentiuron.

## Rendimiento

En la variable Rendimiento total, el análisis estadístico reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.0137$ , Cuadro 9). Se observa que el rango de Rendimiento total varió de 3.4 a 6.2 toneladas por hectárea, siendo el tratamiento con más rendimiento 4 Flonicamid 0.250 kg / ha con 6.2 toneladas por hectárea, estadísticamente diferente y superior al resto de los tratamientos 6 Súper magro + Caldo sulfocalcico 10.0 lt / ha de cada uno y 7 Flupyradifurone / Súper magro + Caldo



sulfocalcico, mitad y mitad del total de aplicaciones con el menor rendimiento 3.4 y 3.5 toneladas por hectárea respectivamente, estadísticamente iguales (B) pero diferentes al resto de los tratamientos.

**Cuadro 9. Toneladas de chile ancho por hectárea a los 78, 83 y 98 días después del trasplante y total, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	PRIMER CORTE 78 ddt	SEGUNDO CORTE 83 ddt	TERCER CORTE 98 ddt	RENDIMIENTO TOTAL
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	1.8	0.7	2.0	4.5ab
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	1.7	0.6	2.0	4.3ab
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	1.5	0.7	1.5	3.6ab
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	2.6	1.0	2.6	6.2a
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	2.2	0.8	2.3	5.4ab
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	1.2	0.8	1.4	3.4b
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.3	0.5	1.6	3.5b
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.7	0.5	1.6	3.8ab

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

### Experimento 3. Chile jalapeño

#### Número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de chile

A los 51 DDT la variable Número de moscas blancas en cinco plantas de chile, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.1695$ , Cuadro 10). Se observa que el rango de Número de moscas blancas en cinco plantas de chile varió de 9.0 a 16.3, siendo los tratamientos con menos moscas blancas el 4 Flonicamid 0.250 kg / ha, 3 Flupyradifurone 0.375 lt / ha, 2 Flupyradifurone 0.750 lt / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 9.0, 12.0, 12.3 y 13.0 moscas blancas en cinco plantas de chile, respectivamente.

**Cuadro 10. Número de adultos de mosca blanca en cinco plantas de chile jalapeño a los 24, 36 y 51 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	24 DDT	36 DDT	51 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	4.3	7.0	16.3
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	5.8	5.3	12.3
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	3.8	6.5	12.0
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	5.0	3.0	9.0
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	6.0	6.0	13.0
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	5.3	8.5	15.8
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	5.0	6.0	14.0
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	8.0	5.8	14.8

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

#### Plantas con síntomas de virosis

A los 66 DDT la variable % de plantas de chile con síntomas de virosis, no reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.0612$ , Cuadro 11). Se observa que el rango de porcentaje de plantas de chile con síntomas de virosis varió de 37.3 a 59.1%,



siendo los tratamientos menos afectados el 4 Flonicamid 0.250 kg / ha y 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 37.3 y 43.0% respectivamente.

**Cuadro 11 Porcentaje de plantas de chile jalapeño con síntomas de virosis a los 24, 36 y 66 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos**

TRATAMIENTO	24 DDT	36 DDT	66 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	4.7	11.8	53.7
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	2.7	9.7	50.9
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	3.2	8.2	50.0
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	1.1	7.8	37.3
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	3.1	7.5	43.0
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	3.6	11.3	59.1
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	3.2	8.0	48.1
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	3.8	14.8	57.8

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

### Plantas con daño severo de virosis

A los 66 DDT la variable % de plantas de chile con daño severo de virosis, reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.0049$ , Cuadro 12). Se observa que el rango de porcentaje de plantas de chile con daño severo de virosis varió de 6.6 a 16.7%, siendo los tratamientos menos afectados el 5 Ciantraniliprol + Thiametoxam 0.600 kg / ha con 6.6% C, y 4 Flonicamid 0.250 kg / ha con 7.6% BC y el más afectado el 6 Súper magro + caldo sulfocalcico 10.0 lt / ha de cada uno, con 16.7% A.

**Cuadro 12. Porcentaje de plantas de chile jalapeño con daño severo a los 24, 36 y 66 días después del trasplante, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos. Cd. Fernández, San Luis Potosí, 2022.**

TRATAMIENTO	24 DDT	36 DDT	66 DDT
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	0.8	4.7	12.5abc
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	0.3	1.1	11.2abc
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	2.1	2.7	10.1abc
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	0.5	1.6	7.6bc
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	1.1	1.1	6.6c
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	4.4	5.1	16.7a
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.6	3.2	11.1abc
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	3.5	6.2	14.8ab

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

### Rendimiento

En la variable Rendimiento total, el análisis estadístico reportó diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $P=0.0035$ , Cuadro 13). Se observa que el rango de Rendimiento total varió de 3.0 a 5.5 toneladas por hectárea, siendo el tratamiento con más rendimiento 4 Flonicamid 0.250 kg / ha con 5.5 toneladas por hectárea, estadísticamente diferente y superior al resto de los tratamientos 5.5 A. Los tratamientos 6 Súper magro + Caldo sulfocalcico 10.0 lt / ha de cada uno, 3 Flupyradifurone 0.375 lt / ha y 7 Flupyradifurone / Súper magro + Caldo sulfocalcico, mitad y mitad del total de aplicaciones con el menor



rendimiento 3.0, 3.4 y 3.7 toneladas por hectárea respectivamente, estadísticamente iguales (B) pero diferentes al resto de los tratamientos.

**Cuadro 13. Toneladas de chile jalapeño por hectárea a los 52, 66 y 80 días después del trasplante y total, en ocho tratamientos con diferentes productos químicos y orgánicos. Cd. Fernández, San Luis Potosí, 2022.**

TRATAMIENTO	PRIMER CORTE 52 ddt	SEGUNDO CORTE 66 ddt	TERCER CORTE 88 ddt	RENDIMIENTO TOTAL
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	1.9	1.0	1.1	4.0ab
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	1.8	0.7	1.3	3.8ab
3 FLUPYRADIFURONE 0.375 LT / HA	1.9	0.8	0.8	3.4b
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	2.2	1.3	2.1	5.5a
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	2.1	1.1	1.5	4.7ab
6 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO 10.0 LT / HA DE CADA UNO	1.5	0.6	0.9	3.0b
7 FLUPYRADIFURONE / SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.6	1.0	1.0	3.7b
8 SUPER MAGRO + CALDO SULFOCALCICO / FLUPYRADIFURONE MITAD Y MITAD DEL TOTAL DE APLICACIONES	1.8	0.9	1.5	4.2ab

Medias con la misma literal no son significativamente diferentes al 0.05 % de probabilidad.

[Barrón et al. 2020b](#) y [Barrón et al. 2020c](#) reportaron que en chile serrano:

- Con aspersiones dos veces por semana en septiembre y octubre, el rendimiento de chile serrano en un primer corte va de mayor a menor en los tratamientos con:
  - a. Flupyradifurone 150 g de i.a. / ha (0.75 L / ha) septiembre y octubre
  - b. Flupyradifurone 150 g de i.a. / ha (0.75 L / ha) septiembre / Súper Magro + Caldo Sulfocálcico 10 L de cada uno / ha octubre
  - c. Súper Magro + Caldo Sulfocálcico 10 L de cada uno / ha septiembre y octubre
  - d. Imidacloprid 87.5 g de i.a. / ha (0.25 L / ha) septiembre y octubre
- El Flupyradifurone es una opción eficaz para lograr altos rendimientos y reducir al máximo los daños de mosca blanca y se puede prolongar la vida útil de este producto, evitando la resistencia de los insectos si se alterna con los productos orgánicos.
- La secuencia Flupyradifurone / mezcla de Súper Magro + Caldo Sulfocálcico mineralizado permite reducir en un 50 % las aplicaciones de insecticida y reduce la presencia de poblaciones de mosca blanca que son capaces de infectar severamente las plantas de chile.
- A pesar de tener plantas con daño de mosca blanca, cuando se aplican los productos orgánicos, éstas son capaces de lograr altas producciones por hectárea.
- El Imidacloprid puede ser substituido por Flupyradifurone o bien por la mezcla de Súper Magro + Caldo Sulfocálcico mineralizado.

Con la información obtenida para el presente año de 2022, con 10 aspersiones semanales de Flonicamid o dos aplicaciones en drench cada 40 días de Ciantraniliprol +



Thiametoxam, se han obtenido en promedio de ambos, los siguientes resultados respecto al promedio de Imidacloprid y Flupiradifurone en 10 aspersiones semanales (Cuadro 14).

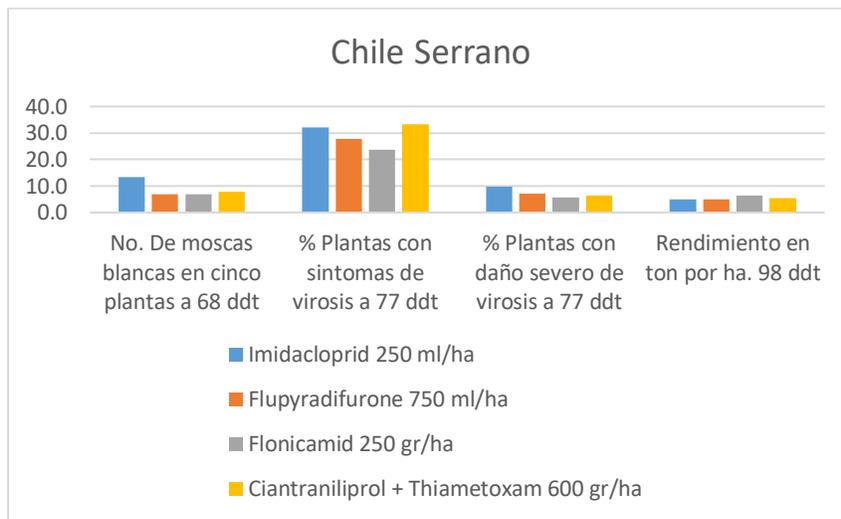
**Cuadro 14. Adultos de mosca blanca en cinco plantas, % de plantas con síntomas de virosis, % de plantas con daño severo de virosis y rendimiento en ton por ha e incremento en rendimiento en % en cuatro tratamientos en chile serrano, ancho y jalapeño**

TRATAMIENTO	Adultos de mosca blanca en cinco plantas	% de plantas con síntomas de virosis	% de plantas con daño severo de virosis	Rendimiento en ton por ha	% de incremento en rendimiento
<b>Chile serrano</b>					
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	13.3	32.0	9.7	5.0	
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	6.8	27.7	7.1	4.9	
<b>Promedio</b>	<b>10.0</b>	<b>29.9</b>	<b>8.4</b>	<b>5.0</b>	20
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	6.8	23.8	5.6	6.5	
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	7.8	33.4	6.3	5.4	
<b>Promedio</b>	<b>7.3</b>	<b>28.6</b>	<b>6.0</b>	<b>6.0</b>	
<b>Chile ancho</b>					
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	9.3	29.8	15.9	4.5	
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	5.5	27.1	12.8	4.3	
<b>Promedio</b>	<b>7.4</b>	<b>28.5</b>	<b>14.3</b>	<b>4.4</b>	30
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	2.8	21.7	8.6	6.1	
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	4.5	27.4	10.5	5.3	
<b>Promedio</b>	<b>3.6</b>	<b>24.6</b>	<b>9.6</b>	<b>5.7</b>	
<b>Chile jalapeño</b>					
1 IMIDACLOPRID 0.250 LT / HA	16.3	53.7	12.5	4.0	
2 FLUPYRADIFURONE 0.750 LT / HA	12.3	50.9	11.2	3.8	
<b>Promedio</b>	<b>14.3</b>	<b>52.3</b>	<b>11.8</b>	<b>3.9</b>	33
4 FLONICAMID 0.250 KG / HA	9.9	37.3	7.6	5.6	
5 CIANTRANILIPROL + THIAMETOXAM 0.600 KG / HA	13.0	43.0	6.6	4.7	
<b>Promedio</b>	<b>11.5</b>	<b>40.1</b>	<b>7.1</b>	<b>5.2</b>	

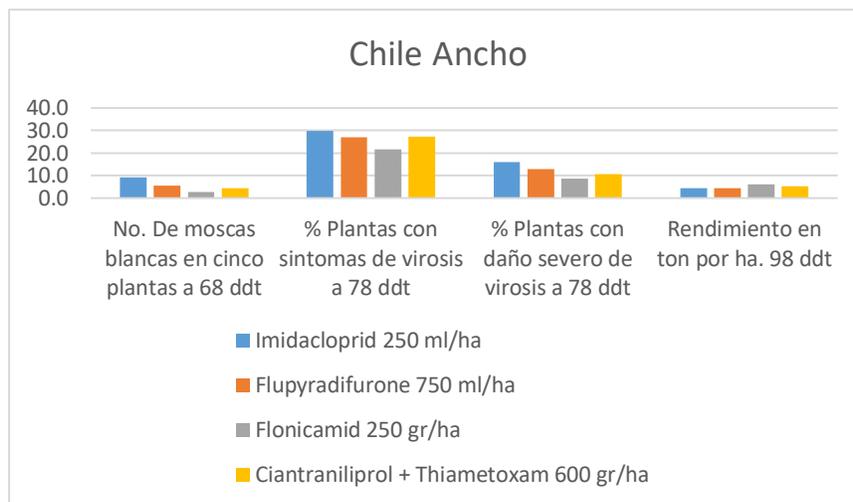
Chile serrano: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 7.3 vs 10.0, % de plantas con síntomas de virosis 28.6 vs 29.9, % de plantas con daño severo de virosis 6.0 vs 8.4 y rendimiento en toneladas por ha de 6.0 vs 5.0, un incremento en rendimiento de 20% (Figura 1).

Chile ancho: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 3.6 vs 7.4, % de plantas con síntomas de virosis 24.6 vs 28.5, % de plantas con daño severo de virosis 9.6 vs 14.3 y rendimiento en toneladas por ha de 5.7 vs 4.4, un incremento en rendimiento de 30% (Figura 2).

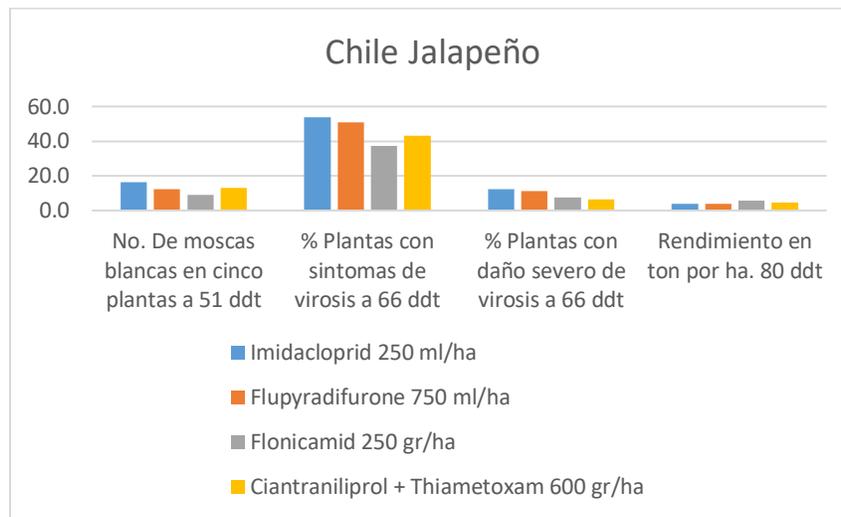
Chile jalapeño: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 11.5 vs 14.3, % de plantas con síntomas de virosis 40.1 vs 52.3, % de plantas con daño severo de virosis 7.1 vs 11.8 y rendimiento en toneladas por ha de 5.2 vs 3.9, un incremento en rendimiento de 33% (Figura 3).



**Figura 1. Numero de moscas blancas en cinco plantas de chile, % de plantas con síntomas de virosis y % de plantas con daño severo de virosis y rendimiento en ocho tratamientos de control de mosca blanca en chile serrano**



**Figura 2. Numero de moscas blancas en cinco plantas de chile, % de plantas con síntomas de virosis y % de plantas con daño severo de virosis y rendimiento en ocho tratamientos de control de mosca blanca en chile ancho**



**Figura 3. Numero de moscas blancas en cinco plantas de chile, % de plantas con síntomas de virosis y % de plantas con daño severo de virosis y rendimiento en ocho tratamientos de control de mosca blanca en chile jalapeño**

## DISCUSIÓN

El tratamiento de Flonicamid es efectivo para reducir la presencia de virosis en plantas de chile, así como las poblaciones de mosca blanca, así como el tratamiento de Ciantraniliprol + Thiametoxam y se puede prolongar la vida útil de estos productos, evitando la resistencia de los insectos si se alternan con los productos orgánicos e inclusive con Imidacloprid o Flupyradifurone.

Bajo la propuesta de recurrir a estrategias que minimicen el impacto adverso de las aspersiones en los ecosistemas agrícolas surge como alternativa de control para mosca blanca el tratamiento Flupyradifurone 150 g i.a. / ha (0.75 L / ha) / Súper Magro + Caldo Sulfocálcico mineralizado 10 L de cada uno / ha. Estos productos intercalados mantienen una menor población de adultos de mosca blanca y un bajo porcentaje de plantas con virus. La secuencia Flupyradifurone / mezcla de Súper Magro + Caldo Sulfocálcico mineralizado permite reducir en un 50% las aplicaciones de insecticida y reduce la presencia de poblaciones de mosca blanca que son capaces de infectar severamente las plantas de chile, lo cual es otra opción de manejo que permite reducir la cantidad del insecticida aplicado, como se reportó para el manejo de *B. tabaci* en algodón al combinar los insecticidas profenofos, imidacloprid o cyhalotrina con el ácido acetil salicílico (El et al., 2019). Con el tratamiento Súper Magro + Caldo Sulfocálcico mineralizado 10 L de cada uno / ha, se logra una producción aceptable de chile por hectárea.

La mezcla de Súper Magro + Caldo Sulfocálcico mineralizado es sinérgica para el cultivo por las siguientes razones: Súper Magro es un fertilizante orgánico (fermentado de manera anaeróbica), con mucha energía equilibrada y en armonía mineral, nutre, recupera y reactiva la vida del suelo, incrementa la nutrición de las plantas y estimula la



protección de los cultivos contra el ataque de plagas, activa las defensas de las plantas a través de los ácidos orgánicos, hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas, coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares. El Caldo Sulfocálcico, mineralizado, es preparado a base de azufre + cal, enriquecido con minerales. Al hervir el azufre y la cal reacciona formando Polisulfuro de calcio, el cual enriquece y aumenta la solubilidad de elementos retenidos en el suelo y como insecticida controla a la mosca blanca matándola por asfixia y por su acción abrasiva; además se menciona que tiene un efecto soldador de la cadena de aminoácidos libres y azúcares (Restrepo, 1996). La mezcla de los dos productos anteriores va dirigida a alterar uno o más de los participantes primarios en el proceso de transmisión de virus por mosca blanca (el insecto vector, la planta hospedera fuente de los virus y/o el cultivo) (Horowitz *et al.*, 2011).

La activación de las defensas de las plantas contra el ataque de las plagas, utilizando el Súper Magro y Caldo Sulfocálcico, mineralizado en el cultivo, a pesar de tener daño por mosca blanca, las plantas son capaces de lograr altas producciones por hectárea, situación que coincide con lo documentado por Jarquín *et al.* (2013), además de que es uno de los retos actuales en el manejo de mosca blanca: el de mantener la productividad del cultivo y minimizar el impacto sobre el ambiente y la biodiversidad (Stansly & Natwick, 2009). De acuerdo a Restrepo, 2007, las plantas con daño de insectos, cuando se aplican los productos orgánicos, son capaces de lograr altas producciones por hectárea.

Cabe señalar que, en este trabajo, el insecticida Imidacloprid de uso regional siempre presentó un buen rendimiento a pesar del antecedente de su baja eficiencia en otros predios de la región.

Por su parte Flupyradifurone ya no fue tan efectivo en años anteriores como lo fue en otros predios de la región.

Las aplicaciones a realizar en los meses de septiembre y octubre con Imidacloprid, pueden cambiarse por aplicaciones de productos orgánicos lo que permitirá una desintoxicación del ambiente productivo de las regiones productoras de Chile.

Esta estrategia puede ser aplicable en todas las regiones chileras que tengan problemas de mosca blanca. Es necesario atender las recomendaciones que para cada insecticida recomienda su etiqueta, es muy común el realizar dos o tres aplicaciones durante el periodo de control; mas aplicaciones puede ocasionar problemas de resistencia, sin embargo, esto puede ser variable para cada región de acuerdo al historial de uso de un mismo insecticida.

## CONCLUSIONES

- Con 10 aspersiones semanales de Flonicamid o dos aplicaciones en drench cada 40 días de Ciantraniliprol + Thiametoxam, se logró obtener en promedio de ambos los siguientes resultados respecto al promedio de Imidacloprid y Flupyradifurone en 10 aspersiones semanales: Chile serrano: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 7.3 vs 10.0, % de plantas con síntomas de virosis 28.6 vs 29.9, % de



- plantas con daño severo de virosis 6.0 vs 8.4 y rendimiento en ton por ha de 6.0 vs 4.9, un incremento en rendimiento de 20%. Chile ancho: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 3.6 vs 7.4, % de plantas con síntomas de virosis 24.6 vs 28.5, % de plantas con daño severo de virosis 9.6 vs 14.3 y rendimiento en ton por ha de 5.7 vs 4.4, un incremento en rendimiento de 30%. Chile jalapeño: Adultos de mosca blanca en cinco plantas 11.5 vs 14.3, % de plantas con síntomas de virosis 40.1 vs 52.3, % de plantas con daño severo de virosis 7.1 vs 11.8 y rendimiento en ton por ha de 5.2 vs 3.9, un incremento en rendimiento de 33%.
- El Flonicamid es una opción eficaz para lograr altos rendimientos y reducir al máximo los daños de mosca blanca y se puede prolongar la vida útil de este producto, evitando la resistencia de los insectos si se alterna con los productos orgánicos.
  - La aplicación de Ciantraniliprol + Thiametoxam permite reducir hasta en ocho veces el número de aplicaciones de insecticida y reduce la presencia de poblaciones de mosca blanca que son capaces de infectar severamente las plantas de Chile.
  - El Imidacloprid y el Flupyradifurone pueden ser sustituidos por Flonicamid o por Ciantraniliprol + Thiametoxam.
  - Las 10 aplicaciones realizadas con Imidacloprid o Flupyradifurone, pueden cambiarse a 10 aplicaciones de orgánicos lo que permitiría una desintoxicación del ambiente productivo de las regiones productoras de Chile.
  - A pesar de tener plantas con daño de mosca blanca, cuando se aplican los productos orgánicos, éstas son capaces de lograr altas producciones por hectárea.

### LITERATURA CITADA

ABDEL-RAZEK AS, El-Ghany NMA, Djelouah K, Moussa A. 2017. An evaluation of some eco-friendly biopesticides against *Bemisia tabaci* on two greenhouse tomato varieties in Egypt. *Journal of Plant Protection Research*. 57(1): 9-17.

<https://doi.org/10.1515/jppr-2017-0002>

ÁVILA VJ, Hinojosa RI. 2000. Manejo integrado de mosca blanca. Folleto Técnico Núm. 16. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. México. Pp. 24. Sin ISBN

<http://inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/consultasistprodnewa.php?sispro=58>

BARRÓN CJ, Garza UE. 2019. Control de mosca blanca, vector de enfermedades virales en Chile serrano en San Luis Potosí, México. Memorias del III Congreso Mundial de Agricultura Tropical. Tampico, Tamaulipas, México.

[http://www.agriculturatropical.org/?page\\_id=645](http://www.agriculturatropical.org/?page_id=645)



BARRÓN CJL. 2019. Alternativas de control de mosca blanca *Bemisia tabaci* Biotipo B, vector de enfermedades virales en chile *Capsicum annuum* en San Luis Potosí, México, pp 25-26, en: Tecnologías Generadas, Validadas, Transferidas o Adoptadas en los Estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Coahuila y Nuevo León en el año de 2018. CIRNE-INIFAP. México. Folleto Técnico No. MX-0-310301-52-03-13-09-76. ISBN: 978-607-37-1153-1.

<http://inifapcirne.gob.mx/FTP/DirInvestigacion/FOLLETO TECNOLOGIAS 2018.pdf>

BARRÓN CJL, Mena CJ, Garza UE. 2020a. Estrategias de control de mosca blanca, *Bemisia spp* (Hemiptera: Aleyrodidae) vector de enfermedades virales en chile serrano, *Capsicum annuum* L. Memorias del IV Congreso Internacional Abanico Veterinario, Agroforestal, Pesquero y Acuícola 2020. Nayarit, México.

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/CIAVAPA/issue/view/51>

BARRÓN CJL, MENA CJ, GARZA UE. 2020b. Nuevas estrategias de control de mosca blanca, vector de enfermedades virales en chile serrano en el centro y norte de México. *Abanico Agroforestal*. ISSN 2594-1992.

<http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2020.10>

BARRÓN CJL, MENA CJ, GARZA UE. 2020c. Estrategias de control de mosca blanca, vector de enfermedades virales en chile serrano, en el centro y norte de México. Folleto Técnico No. MX-0-310701-11-03-17-09-49. ISBN: 978-607-37-1231-6.

<http://inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/consultasistprodnueva.php?sispro=58>

EL-HAKEEM El-Dmerdash El-Sherbeni, Mohamed Sengab Khaleid, Sabry Abd El All AbdAllah, Ola Saber Mohammed Ali. 2019. Effect of some insecticides alone and in combination with salicylic acid against aphid, *Aphis gossypii*, and whitefly *Bemisia tabaci* on the cotton field. *Bulletin of the National Research Centre*. 43(1): 43-57.

<https://doi.org/10.1186/s42269-019-0103-0>

GARZA UE. 2002. Manejo integrado de las plagas del chile en la Planicie Huasteca. Folleto Técnico Núm. 10. Campo Experimental Ébano, CIRNE-INIFAP. México. Pp. 47. Sin ISBN

<http://inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/consultasistprodnueva.php?sispro=58>

GARZA UE, Rivas MA. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la Zona Media de San Luis Potosí. Folleto para Productores Núm. 5. Campo Experimental Ébano, CIRNE-INIFAP. México. Pp. 48. Sin ISBN.

<http://inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/consultasistprodnueva.php?sispro=58>



GARZA UE, Rivas MA, Moreno ChJG. 2007. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en el Altiplano de San Luis Potosí. Folleto para Productores Núm. 9. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. CIRNE-INIFAP. México. Pp. 45. Sin ISBN.

<http://inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/consultasistprodnewa.php?sispro=58>

GARZÓN TJA, Acosta GG, Torres PI, González ChM, Rivera BRF, Maya HV, Guevara GRG. 2002. Presencia de los Geminivirus, Huasteco del Chile (PHV), Texano del Chile variante Tamaulipas (TPV-T), y Chino del Tomate (VCdT), en los estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 20:45-52.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61220108&idp=1&cid=2854043>

HOROWITZ AR, Antignus Y, Gerling D. 2011. Management of *Bemisia tabaci* whiteflies. In *The Whitefly, Bemisia tabaci (Homoptera: Aleyrodidae) Interaction with Geminivirus-Infected Host Plants*. Springer, Dordrecht. Pp. 293-322.

[https://doi.org/10.1007/978-94-007-1524-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1524-0_11)

JARQUIN GR, Schwentesius R, Escalona AMA, Ramírez THM, Domínguez GN. 2013. Guía para la comprensión de lineamientos técnicos de operación orgánica. Facultad de Agronomía y Veterinaria de la UASLP. México. Pp. 88. Sin ISBN.

MURPHY JF, Warren CE. 2003. Diseases caused by viruses. Compendium of pepper diseases. APS PRESS. Pp. 23-24. USA. ISBN: 9780890543009

NAUEN R, Jeschke P, Velten R, Beck ME, Ebbinghaus-Kintscher U, Thielert Wolfgang Thielert, W, Wölfel K, Haas M, Kunz K, Raupach G. 2015. Flupyradifurone: a brief profile of a new butenolide insecticide. *Pest management science*. 71(6): 850-862.

<https://doi.org/10.1002/ps.3932>

PÉREZ ML, Rico JE. 2004. Virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. Primera edición. Universidad de Guanajuato. México. Pp. 143. ISSN 0185-3309.

<http://201.144.45.148/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=26847>

RESTREPO RJ. 2007. Manual práctico, EL A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas. Nicaragua. Sin ISBN.

[http://simas.org.ni/media/1311796944\\_EI%20ABC%20de%20la%20agricultura-presentacion.pdf](http://simas.org.ni/media/1311796944_EI%20ABC%20de%20la%20agricultura-presentacion.pdf)

RESTREPO RJ. 1996. Abonos orgánicos fermentados, Experiencias de agricultores en Centroamérica y Brasil. Inédito. Sin ISBN

<http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/ABONOSORGANICOSFERMENTADOS.pdf>



RIVAS PG. 1994. Geminivirus: Virus transmitidos por las moscas blancas. Hoja Técnica. Boletín Informativo MIP N°33. Costa Rica. Sin ISBN

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28160.99849>

RODRÍGUEZ TIV, Bueno MJM, Cardona MC, Morales MH. 2012. Biotipo B de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae): plaga de pimentón en el Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*. 38 (1): 14-22 (2012).

<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v38n1/v38n1a03.pdf>

RODRÍGUEZ del Bosque LA, Terán Vargas AP. 2017. Uso del insecticida Flupyradifurone para el combate del pulgón amarillo del sorgo, pp 37-38, en: Tecnologías Generadas, Validadas, Transferidas o Adoptadas en los Estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Coahuila y Nuevo León en el año 2016. CIRNE-INIFAP. México. Folleto Técnico No. MX-0-310301-52-03-13-09-68. ISBN: 978-607-37-0861-6.

[http://inifapcirne.gob.mx//FTP/DirInvestigacion/FOLLETO TECNICO TECNOLOGIAS CIRNE 2016.pdf](http://inifapcirne.gob.mx//FTP/DirInvestigacion/FOLLETO_TECNICO_TECNOLOGIAS_CIRNE_2016.pdf)

SAINT-PREUX C. 2015. Comparación de la eficacia del insecticida Sulfoxaflor con Flupyradifurone, Spirotetramate e Imidacloprid para el control de *Myzus persicae* en chile dulce (*Capsicum annuum*). Tesis de Maestría. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras.

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4626/1/CPA-2015-079.pdf>

SAS/STAT. 2010. SAS system for windows. Versión 9.3. SAS Institute Inc. Campus Drive, Cary, North Carolina 27513.

STANSLY PA, Natwick ET. 2009. Integrated systems for managing *Bemisia tabaci* in protected and open field agriculture. In: Stansly P, Naranjo S. (eds) *Bemisia: bionomics and management of a global pest*. Springer, Dordrecht. Pp. 467-497.

[https://doi.org/10.1007/978-90-481-2460-2\\_17](https://doi.org/10.1007/978-90-481-2460-2_17)

**Errata, Erratum**

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>