

RESPUESTA DEL INSECTICIDA CODIGO® (Tiametoxan + Permetrina) PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella occidentalis*) y MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE TOMATE

✉ **Pedro Posos-Ponce¹, Omar Alejandro Posos Parra², Benito Monroy-Reyes¹, Enrique Pimienta-Barrios¹.**

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. ²Alumno del Instituto tecnológico de Monterrey Campus Guadalajara, México.

✉ Correo: ppozos@prodigy.net.mx

RESUMEN. Las plagas a las que se enfrenta el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentus*) son la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y trips (*Frankliniella occidentalis*), los cuales transmiten el virus del rizado amarillo del tomate conocido como “virus de la cuchara” y “el virus del bronceado del tomate”. El ensayo quedo establecido en la zona de San Gregorio, Michoacán, México, durante el mes de octubre de 2014, se estableció un experimento. Con diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos. El mejor tratamiento fue el T3 (Tiametoxan + permetrina 300 ml/ha) con un control de 91%, seguido del T2 (Tiametoxan + permetrina 200 ml/ha) con un 90.2%. Se recomienda la dosis de código de 100, 200 y 300 ml de pc/ha ya que demostró tener control de trips y mosca blanca (adulto y ninfas) con un promedio de 89%.

Palabras clave: Mosca Blanca, thrips, Insecticida.

Codigo® (Tiametoxan + Permethrin) insecticide response for controlling thrips (*Frankliniella occidentalis*) and white fly (*Bemisia tabaci*) in tomato

ABSTRAC. Tomato crop is affected by several pest every year. Two of these pests are Trips (*Frankliniella occidentalis*) and White Fly (*Bemisia tabaci*) which are transmitters of yellow tomato Leaf Curl (virus spoon) and the Tomato Spotted Wilt Virus. The trial was set in San Gregorio, Michoacán, Mexico in October 2014 using a randomized complete block with four replications and five treatments, including an untreated replica. The best treatment was Codigo (300 ml / Ha.) with 91% control. It is recommend to use 100, 200 and 300 ml/Ha. Of Codigo insecticide for controlling Thrips and White Fly since those dosages reached 89 % of control pest.

Keywords: White Fly, Thrips, insecticide.

INTRODUCCIÓN

El jitomate es originario de América del Sur, particularmente de Perú, Ecuador, Bolivia y Chile (SAGARPA, 2010). Sin embargo, su domesticación se llevó a cabo en México. El nombre de jitomate procede del náhuatl xictli, ombligo y *tomatl*, tomate, que significa tomate de ombligo. La planta es de porte erecto o semierecto, arbustivo, cultivo de tipo anual. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). El fruto es una baya ovalada, redonda o periforme. Su tamaño va desde pequeños frutos del tamaño de una cereza, hasta enormes frutos de 750 g (SAGARPA 2010). Las plagas que afectan al cultivo de tomate son mosca blanca, trips, pulgones, minadores de la hoja, gusano del fruto y araña roja. (SAGARPA, 2010, Mondragón, 2005, Posos, 2006, Posos y Felix 2004). El hecho de que este cultivo se enfrente a este complejo de plagas conlleva a la necesidad de tener que evaluar periódicamente insecticidas y medir su eficacia. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad biológica de insecticida código (Tiametoxan + permetrina) en aplicación

foliar para el control de trips (*F. occidentalis*) y mosca blanca (*B. tabaci*), para determinar las dosis óptimas del producto y medir la fitotoxicidad al cultivo.

MATERIALES Y MÉTODO

Se estableció el experimento en San Gregorio, Michoacán, México, en el mes de octubre de 2014. La variedad de tomate es Palomo en etapa de desarrollo vegetativo. El tipo de suelo es Arcilloso. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, incluyendo un testigo sin aplicar. La unidad experimental fue 3 surcos con una separación de 2.0 por 8.0 m, para tener una unidad experimental de 48 m² y 192 m² por tratamiento y en total 960 m². Los tratamientos se describen en la tabla número 1.

Tabla 1. Información técnica del producto ha evaluado

Nombre comercial	CODIGO®
Nombre común	Tiametoxan + Permetrina
% en peso del ingrediente activo	160g de Tiametoxan + 200 g de Permetrina
Equivalencia en g de i.a / l	160 gr. + 200 g litro de producto comercial
Tipo de plaguicida	Insecticida
Formulación	Suspensión-emulsión acuosa (SE).

La aplicación se realizó en cobertura total al cultivo. Para la aplicación se utilizó un equipo Motorizado marca Echo con dos boquillas de cono lleno separadas 50 cm, el equipo fue calibrado para dar un gasto de agua de 575 l/ha. En la primera aplicación, 579 l/ha. En la segunda aplicación y 600l/ha. En la tercera aplicación. Los tratamientos y las dosis a evaluar son las que continuación se describen en la tabla número 2.

Tabla 2. Tratamientos y dosis a evaluadas del insecticida código (Tiametoxan + permetrina) para el control de mosca blanca (*B. tabaci*) y trips (*F. occidentalis*) en Tomate.

Producto	Dosis / ha Gramos De I.A.	Dosis ml/ ha P. C.*	No. de aplicac.	de Interv. Entre aplic.
1.Código	36	100	3	7
2.Código	72	200	3	7
3.Código	108	300	3	7
4.Engeo (Tiametoxan + Lambdacyhalotrina)	31.8 + 42.3	300	3	7
5.Testigo Absoluto				

Método de muestreo, tamaño de muestra y frecuencia del muestreo.

Se evaluó el efecto del producto en el control de mosca blanca (adulto y ninfas) y trips. Se realizó un muestreo previo, y posteriormente a los 6 días de la primera aplicación, a los 7 días de la segunda aplicación y a los 7 días después de la tercera aplicación para estimar las poblaciones de trips y mosca blanca, estas se llevaron a cabo de la siguiente manera:

a. Población total de Individuos Trips: Con el fin de estimar las poblaciones de Trips (*Frankliniella occidentalis*) se evaluó el número total de individuos de trips en 10 flores tomadas al azar del tercio superior de las plantas de cada unidad experimental. Se colocaron en una bolsa de papel estraza y se trasladaron al laboratorio para ser lavadas y retener en un papel filtro todos los individuos presentes. Enseguida, con la ayuda de un microscopio estereoscópico fueron cuantificados.

b. Población Total de Individuos Mosca Blanca: Con el fin de estimar las poblaciones de Adultos de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) se evaluó el número total de individuos de mosca blanca en 10 hojas tomadas al azar a temprana hora del día, de cada unidad experimental. Para el caso de las ninfas se tomaron 10 hojas de cada unidad experimental tomadas al azar del tercio medio de las planta de cada unidad experimental. Después se colocaron en una bolsa de papel de estraza y se trasladaron al laboratorio para ser cuantificadas con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

Con los datos obtenidos se procedió a calcular el porcentaje de control mediante la fórmula de Abbot. El porcentaje de control se estimó mediante la fórmula de Abbott siguiente:

$$\% \text{ de eficacia} = (A-B/A) \times 100$$

A: Valor del testigo absoluto.

B: Valor del tratamiento.

Fitotoxicidad al cultivo se evaluó por comparación visual de las poblaciones de plantas de cultivo presentes en cada repetición de cada tratamiento aplicado, contra las presentes en el tratamiento testigo absoluto. En este caso, también se usó la escala EWRS (Cuadro 3) para evaluar el porcentaje de fitotoxicidad al cultivo.

Tabla 3. Escala de puntuación propuesta por EWRS (European Weed Research Society) para evaluar control de maleza y fitotoxicidad al cultivo, y su interpretación agronómica porcentual.

Valor	Efectos sobre la maleza	Efectos sobre el cultivo
1	Muerte completa	Sin efecto
2	Muy buen control	Síntomas muy ligeros
3	Buen control	Síntomas ligeros
4	Suficiente en la práctica	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento
	Límite de aceptabilidad	
5	Control Medio	Daño medio
6	Regular	Daños elevados
7	Control Pobre	Daños severos
8	Control Muy Pobre	Daños muy severos
9	Sin Control	Muerte completa

Tabla 4. Transformación de la escala puntual logarítmica de la EWRS a escala porcentual

Valor	% de Control de la maleza	% de fitotoxicidad
1	99.0 a 100	0.0 a 1.0
2	96.5 a 99.0	1.0 a 3.5
3	93.0 a 96.5	3.7 a 7.0

Tabla 4 (Continuación). Transformación de la escala puntual logarítmica de la EWRS a escala porcentual

Valor	% de Control de la maleza	% de fitotoxicidad
4	87.5 a 93.0	7.0 a 12.5
5	80.0 a 87.5	12.5 a 20.0
6	70.0 a 80.0	20.0 a 30.0
7	50.0 a 70.0	30.0 a 50.0
8	1.0 a 50.0	50.0 a 99.0
9	0.0 a 1.0	99.0 a 100

Los datos obtenidos del porcentaje de control por plaga en las diferentes fechas de evaluación y por tratamiento, fueron sometidos a un análisis de varianza y las pruebas de Homogeneidad de Varianzas de Bartlett además de la prueba de comparación de medias con Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la tabla 5 se observan los resultados del control de trips con los diferentes tratamientos evaluados; el muestreo previo no presenta diferencias entre los tratamientos lo que indica que la población estaba distribuida homogéneamente en el lote experimental, lo que permitió evaluar los tratamientos.

Hay que hacer notar que solo hubo diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo sin aplicar, ya que al no haber diferencias estadísticas entre los tratamientos se considera que todos son iguales sin embargo, si hay diferencias numéricas entre los tratamientos comportándose de la siguiente forma el mejor tratamiento fue el Tratamiento 3. Código (tiametoxan + permetrina en dosis de 300 ml/ha) con un control promedio de 91%, Seguido del Tratamiento 2. Código (tiametoxan + permetrina en dosis de 200 ml/ha) con un 90.2%, en tercer lugar el Tratamiento 1. Código (tiametoxan + permetrina 100 ml/ha) obtuvo un control promedio de 89.2% y finalmente el tratamiento 4 el testigo regional a base de Engeo (300 ml/ha) con un control promedio de 84%, estos resultados son parecidos a los obtenidos por Robinson y Alejandrina 2005. Quienes evaluaron diferentes productos (Spinosad, Dimetoato, Metamidofos) para medir la susceptibilidad de *Frankliniella occidentalis*, Al igual que (Najera *et al*, 2011) quienes evaluaron diferentes productos de diferentes grupos toxicológicos para el control de plagas en tomate. Hay que hacer notar que aunque no hubo diferencias estadísticas si hubo algunas diferencias numéricas como se observa en el Cuadro 5.

Tabla 5. Análisis de varianza y pruebas de medias del porcentaje de control de trips presente -durante el experimento en Tomate.

Tratamientos	Dosis De Pc/Ha	Muestreo Previo	6dda 1a. Aplic.	7 Dda 2a. Aplic.	7 Dda Y 3a. Aplic.
1.Código	100.0 ml/ha	35.25 a	6.25/87.11 b	7.75/91.14 b	8.25/89.42 b
2.Código	200.0 ml/ha	36.25 a	6.75/86.08 b	6.75/92.92 b	6.50/91.67 b
3.Código	300.0 ml/ha	37.00 a	6.0/87.63 b	6.00/93.14 b	5.75/92.63 b

4. Engeo (Tiametoxan + Lambdacyhalotrina)	200.0 ml/ha.	36.25 a	10.0/79.38 b	13.75/84.29 b	7.25/90.71 b
5. Testigo absoluto	300.0 ml/ha.	32.75 a	48.50*/0.0 a	87.50/0.0 a	78.00/0.0** a

*Número de individuos por repetición, **Por ciento de control

En la tabla 6, se pueden observar los resultados de control de adultos de mosca blanca en donde se observan los diferentes tratamientos evaluados y se observa que en el muestreo previo no hay diferencias entre los tratamientos lo que indica que la población se encontraba distribuida homogéneamente en el lote experimental, lo que permitió poner a prueba los tratamientos evaluados.

En este caso se puede observar que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo sin aplicar, ya que al no haber diferencias estadísticas entre los tratamientos se considera que todos son iguales, sin embargo si hay diferencias numéricas entre los tratamientos comportándose de la siguiente forma el mejor tratamiento para el control de adultos de mosca blanca fue el Tratamiento 3. Código (tiametoxan + permetrina en dosis de 300 ml/ha.) con un control promedio de 91%, Seguido del Tratamiento 2. Código (tiametoxan + permetrina en dosis de 200 ml/ha) con un 89.3%, en tercer lugar el Tratamiento 1. Código (tiametoxan + permetrina 100 ml/ha.) obtuvo un control promedio de 88.2% y finalmente el Tratamiento 4 el testigo regional a base de Engeo (300 ml/ha) con un control promedio de 86% lo que se puede observar en la tabla 6. Lo que coincide con (Marcano y González, 1993) quienes evaluaron varios insecticidas fosforados y piretroides y encontraron que los mejores controles se obtuvieron con la mezcla de piretroides como lambdacyhalotrina con neonicotinoides.

Tabla 6. Análisis de Varianza y pruebas de medias del porcentaje de control de adultos de mosca blanca presente durante el experimento en Tomate.

Tratamientos	Dosis Pc/Ha	De Muestreo Previo	6dda 1a. Aplic.	7 Dda 2a. Aplic.	7 Dda Y 3a. Aplic.
1. Código	100.0 ml/ha	56.75 a	11.50/83.03 ** b	5.50/90.39 b	7.75/91.41 b
2. Código	200.0 ml/ha	54.75 a	8.50/87.45 b	5.00/91.27 b	9.75/89.20 b
3. Código	300.0 ml/ha	57.50 a	7.50/88.93 b	3.75/93.45 b	6.50/92.80 b
4. Engeo (Tiametoxan + Lambdacyhalotrina)	200.0 ml/ha.	56.75 a	11.25/83.39 b	6.75/88.21 b	11.50/87.26 b
5. Testigo Absoluto	300.0 ml/ha.	58.50* a	67.75/0.0 a	57.25/0.0 a	90.25/0.00 a

*Número de individuos por repetición, **Por ciento de control

En la tabla 7, se observan los resultados de control de ninfas de mosca blanca donde los tratamientos evaluados y el muestreo previo no presentaron diferencias lo que indica que la población estaba distribuida homogéneamente en el lote experimental, lo que permitió poner a prueba los tratamientos evaluados.

En este caso se puede observar que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo sin aplicar, ya que al no haber diferencias estadísticas entre los

tratamientos se considera que todos son iguales, sin embargo si hay diferencias numéricas entre los tratamientos comportándose de la siguiente forma el mejor tratamiento para el control de Ninfas de mosca blanca fueron el Tratamiento 4 el testigo regional a base de ENGEO (300 ml/ha), el Tratamiento 3. código (tiametoxan + permetrina en dosis de 300 ml/ha.) y el tratamiento 2. código (tiametoxan + permetrina en dosis 200 ml/ha.) con un control promedio de 92%, y finalmente el tratamiento 1. código (tiametoxan + permetrina 100 ml/ha.) obtuvo un control promedio de 91%. Estos controles son similares a los obtenidos por (Najera *et al* 2011) quienes consideran que estos productos son eficaces para controlar mosca blanca, (Thiodan®, Rescate®, Confidor®, Calypso®, Oberon®, Herald®, Mustang®, Disparo®, Abamectina 1.8®.

Tabla 7. Análisis de Varianza y Pruebas de medias del porcentaje de control de ninfas de mosca blanca presentes en el experimento en tomate

Tratamientos	DOSIS de pc/ha	Muestreo previo	6DDA 1a. Aplic.	7 DDA 2a. Aplic.	7 DDA y 3a. Aplic.
1.Código	100.0 ml/ha	56.25 a	8.00/88.89 b	8.00/93.48 b	13.50/92.17 b
2.Código	200.0 ml/ha	45.50 a	7.00/90.28 b	9.50/92.26 b	8.50/95.07 b
3.Código	300.0 ml/ha	55.75 a	8.00/88.89 b	8.00/93.48 b	10.25/94.06 b
4.Engeo (Tiametoxan + Lambdacyhalotrina)	200.0 ml/ha.	55.25 a	9.50/92.46 b	9.25/92.46 b	11.75/93.19 b
5.testigo absoluto	300.0 ml/ha.	72.00* a	72.00/00** a	122.75/0.0 a	172.50/0.0 a

*Número de individuos por repetición, **Por ciento de control

CONCLUSIONES.

Ninguno de los tratamientos causó fitotoxicidad al cultivo de Tomate. Los tratamientos a base de Código (Tiametoxan + Permetrina) en dosis de 100, 200 y 300 ml/ha de producto comercial/ha, controlaron eficazmente las plagas presentes Trips con controles promedio de 89, 90 y 91% en los diferentes rangos de dosis a lo largo de tres aplicaciones, comportándose de manera similar o superior al testigo comercial a base de Engeo.

Los tratamientos a base de Código (Tiametoxan + Permetrina) en dosis de 100, 200 y 300 ml/ha de producto comercial/ha, controlaron eficazmente la plaga de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) presentando controles promedio de 88, 89 y 91% en los diferentes rangos de dosis a lo largo de tres aplicaciones, comportándose de manera similar o superior al testigo comercial a base de Engeo.

Los tratamientos a base de Código (Tiametoxan + Permetrina) en dosis de 100, 200 y 300 ml/ha de producto comercial/ha, controlaron eficazmente la plaga de Ninfas de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) presentando controles promedio de 91, 92.5 y 92.1% en los diferentes rangos de dosis a lo largo de tres aplicaciones, comportándose de manera similar o superior al testigo comercial a base de Engeo.

El control ofrecido por el tratamiento a base Engeo en dosis de 300 ml de producto comercial/ha fue inferior al control obtenido con la Mezcla de Tiametoxan + Permetrina.

Se recomienda la dosis de Código de 100, 200 y 300 ml de pc/ha ya que demostró tener un promedio de control del 89% de trips y mosca blanca (adultos y ninfas).

LITERATURA CITADA

- Marcano, R., & González, E. (1993). Evaluación de Insecticidas para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate. *Bol. Entomol. Venez. NS*, 5(20), 213-218.
- Mondragón, S, L. 2005. ICAMEX, Manual del cultivo de Jitomate. Gobierno del Estado de México. SEDAGRO. 40 Pp
- Nájera, R. E., Ruiz, N, J, A, Guzmán, G. S. y L. Pérez. E. 2011. Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, México. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 27 (2) 129-137, 2011.
- Posos P. y Félix, F, E. 2004. Mosquita blanca, Biología, hábitos y control, Ed. Universidad de Guadalajara, 215 pp.
- Posos, P. P. 2006. Manejo Fitosanitario de las Hortalizas. Editorial Universidad de Guadalajara. CUCBA. 190 p.
- Robinson, V. y U. Alejandrina. 2005. Susceptibilidad de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) a Insecticidas en la zona central de Chile. *Agricultura técnica de México.*) 65(4): 437-441 (Octubre-Diciembre 2005).
- SAGARPA. 2010. Monografía del cultivo de tomate. Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional. 256p.