

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



**Identificación de Trips (Thysanoptera: Thripidae) en el Cultivo de
Pepino *Cucumis sativus* L. Y Pruebas de Efectividad Biológica
para su Control en Tlayacapan, Morelos, México**

Por:

EVERARDO LÓPEZ BAUTISTA

T E S I S

**Presentada como requisito parcial para obtener el
título de:**

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Enero de 2008**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Identificación de Trips (Thysanoptera: Thripidae) en el Cultivo de Pepino
Cucumis sativus L. Y Pruebas de Efectividad Biológica para su control en
Tlayacapan, Morelos, México

. T E S I S

Por:

EVERARDO LÓPEZ BAUTISTA

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR:

Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe
Presidente del Jurado

Dr. Fidel A. Cabezas Melara
Sinodal

Dr. Néstor Bautista Martínez
Sinodal

M. C. Claudio Chavarin Palacios
Sinodal

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

Buenavista, Saltillo, Coahuila.
Enero del 2008.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** (Mi Alma Terra, Mater) y al Departamento de Parasitología, por permitirme formarme como profesionista en sus aulas, campos y laboratorios.

Al Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe, por el tiempo en la revisión de esta tesis; al aceptar que formara parte de esta investigación.

Al Dr. Fidel A. Cabezas Melara, por dedicar de su valioso tiempo para la revisión y realización del presente trabajo.

Muy especial para el **Dr. Néstor Bautista Martínez**, por dedicarme, sugerirme y guiarme por el camino del aprendizaje.

Al M.C. Claudio Chavarín Palacios, por todas sus aportaciones sugerencias y recomendaciones durante el desarrollo de este proyecto.

A todos mis amigos y compañeros de licenciatura con los que compartí grandes momentos y de los que conservo una gran amistad.

DEDICATORIA

Dedicatoria póstuma a mi padre (**Evencio López Yescas**) por que aunque no esta presente se que siempre a estado conmigo. Y por haber sembrado en mí la semilla de los valores humanos las cuales fueron germinando en el transcurso de mi vida; además de haberme inculcado el amor y respeto hacia el campo.

A mi madre (**Elena Bautista**) por haberme dado la dicha de ser su hijo y con ello la enorme oportunidad de amar y luchar con tenacidad por lo que siempre e querido y creído, y por darme la libertad de escoger mi propia ruta, la cual e convertido en un camino lleno de tropiezos y triunfos que me han hecho crecer como ser humano y como hombre.

Y en muy en especial a mi tío **Néstor** y a mi tía **Chayo**, por ser parte de este largo camino y que siempre me guiaron por el camino del bien y que les estaré siempre agradecidos, por que gracias a ustedes he aprendido a volar, y se que siempre que yo tropiece estarán conmigo.

Al amor de mi vida **Rosalva** y a mi hijo por que son mi fuente de inspiración. Gracias amorcito mío

A mi Hermana **Evangelina** y su esposo **Everardo Luna**, por todo el apoyo que me brindaron, y que les agradezco de todo corazón

A mis Hermanos **Eder** y **Etnan** por ser parte de mis logros.

A todos mis primos y amigos que siempre me dieron palabras de aliento para seguir adelante.

Y todos mis familiares que de una u otra forma me han dado sugerencias y que me sirvieron para lograr unas de las tantas metas que tengo en mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página:

Índice de cuadros	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Generalidades del cultivo de pepino.	6
Origen	6
Importancia del cultivo	6
Morfología del pepino.....	8
Propiedades nutrimentales.....	9
Requerimientos climáticos y edafológicos.....	9
Temperatura	10
Humedad	10
Luminosidad.....	10
Edafología.....	11
Características generales de la región de Tlayacapan, Morelos.....	11
Ubicación geográfica.....	11
Clima.....	12
Características y uso de suelo.....	12
Generalidades de los trips.....	12
<i>Frankliniella occidentalis</i> Trips occidental de la flor.....	13
Importancia	13
Ciclo de vida y descripción.....	15
Huevo	15
Larva.....	15
Pupa.....	16
Adulto.....	16
Plantas hospederas	17
Daños	17
Estrategias de control en trips.....	18
Control cultural	18
Control biológico	18
Control químico.....	19

Plaguicidas órganofosforados	20
Acefate (Orthene Ultra)	21
Plaguicidas piretroides	22
Gammacialotrina (Fentrol).....	23
Plaguicidas naturales	24
Spinosad (Entrust).....	25
MATERIALES Y MÉTODOS	27
Ubicación del sitio experimental	27
Variedad de pepino utilizada	27
Sistema de producción usado en cultivo	27
Régimen de humedad usado	28
Esquema de muestreo	28
Periodicidad de muestreo.....	28
Colecta de trips en pepino.....	29
Efectividad biológica de productos evaluados	29
Diseño experimental y tamaño de la unidad experimental.....	30
Parámetros evaluados	30
Larvas y adultos vivos	30
Fitotoxicidad.....	31
Análisis de la información.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
Identificación taxonómica de trips.....	33
Evaluación previa	33
Primera evaluación	34
Segunda evaluación.....	35
Tercera evaluación.....	36
Cuarta evaluación	37
Evaluación general.....	38
Fitotoxicidad	40
CONCLUSIONES	41
LITERATURA CITADA	42
APÉNDICE	48

ÍNDICE DE CUADROS

Página:

Cuadro 1. Principales países productores de pepino (Toneladas).	7
Cuadro 2. Producción de pepino en México (Toneladas).	7
Cuadro 3. Producción de tipos de pepino en México (Toneladas).	7
Cuadro 4. Análisis bromatológico del pepino.	9
Cuadro 5. Temperaturas óptimas para el cultivo de pepino.	10
Cuadro 6. Frecuencia de evaluación de parámetros y aplicación de Tratamientos de interés en el control de trips en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007	29
Cuadro 7. Productos y dosis para evaluar su efectividad biológica en el Control de trips en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007	30
Cuadro 8. Escala EWRS para evaluar la fitotoxicidad de tratamientos en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.	31
Cuadro 9. Comparaciones estadísticas realizadas entre tratamientos para identificar diferencias en el control del promedio de trips en hojas de pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007. (Técnica de contraste con probabilidad de error tipo I igual a 5%).	32
Cuadro 10. Promedio de trips por hoja acumulado, por tratamiento, evaluado en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Hembra adulta de <i>Frankliniella occidentalis</i> Trips occidental de la flor	13
Figura 2. Diagrama del ciclo de vida de los trips (Thysanoptera: Thripidae).....	16
Figura 3. Estructura química del acefate, plaguicida órganofosforado.....	22
Figura 4. Estructura química de las spinosad.....	26
Figura 5. Número promedio de trips por hoja previa a los tratamientos. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.....	34
Figura 6. Número promedio de trips por hoja a) y eficacia de control (%) de Los tratamientos usados contra los trips b), en la primera evaluación en pepino, en Tlayacapan, Morelos.....	35
Figura 7. Número promedio de trips por hoja a) y eficacia de control de los tratamientos usados contra trips b), en la segunda evaluación en pepino. Tlayacapan, Morelos, México.....	36
Figura 8. Número promedio de trips por hoja a) y eficacia de control de los tratamientos usados contra trips b), en la tercera evaluación en pepino. Tlayacapan, Morelos, México.	37
Figura 9. Número promedio de trips por hoja a) y eficacia de control de los tratamientos usados contra trips b), en la cuarta evaluación en pepino. Tlayacapan, Morelos, México.	38
Figura 10. Efecto de los tratamientos en el promedio de trips acumulados por hoja, en el periodo del 20 de septiembre al 18 de octubre de 2007, en el cultivo de pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007. La línea vertical en cada punto indica una desviación estándar de la media (n= 16).....	39

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo para evaluar la efectividad biológica de tres insecticidas para el control de trips (Thysanoptera: Thripidae) por hoja, en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), variedad 'Turbo', en cuatro evaluaciones semanales entre Septiembre y Octubre de 2007, en la localidad El Plan, Tlayacapan, Morelos, México. Se evaluaron los productos acefate (Orthene ultra) (800 g/ha), spinosad (Entrust) (120 g/ha) y gammacialotrina (Fentrol) (200 mL/ha) y se compararon con un testigo. Las densidades promedio de trips en el cultivo de pepino, por fecha de evaluación, fueron: 1.95, 1.84, 1.84, 1.98 y 1.98 insectos por hoja. Los porcentajes de control de cada producto a los 28 días después de la primera aplicación (18 de octubre de 2007), fueron: acefate (39.93%), spinosad (85.23%) y gammacialotrina (61.74%). No se observaron efectos fitotóxicos por los productos químicos aplicados en el cultivo de pepino hasta los 28 días después de la primera aplicación. Se discute la posibilidad de la presencia de niveles de resistencia de las poblaciones de trips a los ingredientes activos evaluados en el presente estudio. Las especies de trips encontrados en el cultivo fueron *Frankliniella occidentalis* y *Trips tabaci*

Palabras clave: Eficacia biológica, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, Manejo integrado de plagas.

INTRODUCCIÓN

El pepino es un cultivo originario de Asia y África y ha formado parte de la alimentación humana desde hace, por lo menos, 3,000 años; es una planta con características adecuadas para ser cultivada tanto en sistemas de producción intensiva como en campo, pues posee características que le permiten adaptarse a diversas regiones manteniendo un alto nivel de producción (Rodríguez, 1986). En México es un cultivo altamente rentable, pues en la última década se ha incrementado su importancia debido principalmente a las exportaciones hacia EEUU, ocupando el segundo lugar en importancia entre las hortalizas exportadas, es superado solamente por el tomate (*Lycopersicon esculentum* L) (SIAP,2007).

El estado de Morelos es uno de los principales productores de pepino durante el periodo 2000 a 2006 se ha mantenido como uno de los cuatro estados con mayor superficie sembrada y mayor producción (SIAP, 2007). Durante los primeros meses de 2007 se sembraron 401 ha (3.67% de la superficie total), de las cuales se obtuvo una producción de 6,084 tons. (2% de la producción nacional), (SIAP, 2007). Las plagas principales reportadas en este cultivo son: *Acalymma vittatum* (Fabricius), *Aphis gossypii* Glover, *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Diabrotica balteata* LeConte, *D. udecimpunctata* Howardi Barber, *Diaphania nitidalis* (Stoll), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) *Diaphania hyalinata* (L), *Liriomyza* sp. (Prudencio, 1992), *Tetranychus urticae* (Koch), *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Meloidogyne* spp. (MacGregor y Gutierrez, 1983).

Por su parte, Cervantes (1992) y Castañeda (1997) mencionan a *Thrips tabaci* L. y *Caliothrips phaseoli* (Hood) como plaga importante de este cultivo. De acuerdo con diversos autores como Chang (1991), Kawai (1992), Denoges *et al.* (1988) y Bernardo (1991) el *Thrips palmi* Karny ha sido reportado como plaga del pepino en varias partes del mundo; se trata de una especie polífaga que se alimenta de, al menos, 105 especies de plantas de diversas familias de entre las cuales se encuentran hortalizas, frutales, ornamentales y malezas (Díaz, 2002). *Thrips palmi* Karny es una plaga de importancia cuarentenaria para México, de reciente detección en nuestro país. Esta plaga se ha reportado en otros países causando pérdidas del 5 al 80% en sandía y del 50 al 90% en berenjena y pepino. Por su biología y hábitos, es una especie que genera resistencia rápidamente a los insecticidas. Tiene un amplio rango de hospedantes, principalmente los pertenecientes a las familias Cucurbitaceae, Solanaceae y Fabaceae, en ese sentido, los cultivos importantes que pueden ser afectados son el melón, calabaza, pepino, sandía, tomate, chile, tomate de cáscara, frijol, soya, chícharo, haba, entre otros.

A principios del mes de marzo de 2006, se detectó en Campeche, Campeche la presencia del trips oriental, en el cultivo de sandía (SAGARPA, 2006), debido a lo anterior, se realizaron acciones de exploración y muestreo en los municipios y estados colindantes para delimitar la presencia de la plaga en dicha región. Como resultado, el 15 y 19 de abril de 2006 se detecta en tres municipios de Yucatán (San Isidro, Luís Echeverría y Halacho) y José María Morelos, Quintana Roo, respectivamente. Durante el ciclo de producción anterior,

esta plaga se encontró afectando 290 hectáreas (250 en Campeche, 30 en Quintana Roo y 10 en Yucatán) de sandía, tomate y melón (SIAP, 2007). En mayo de 2007, se presentó por primera vez en Tlayacapan, Morelos una fuerte infestación de una especie de trips, lo cual provocó que gran parte de la cosecha se perdiera (Guerrero, 2007¹; Información personal). Según técnicos de la zona, probablemente se trata de una especie nueva en la zona, considerando sus hábitos y magnitud del daño ocasionado. De ahí la necesidad de identificar a la especie de trips presente en esta zona y la evaluación de insecticidas para su control, por lo que se plantearan los siguientes:

Objetivos

- Identificar las especies de trips asociadas al cultivo de pepino.
- Evaluar la efectividad biológica de tres productos en el control de trips en pepino.
- Evaluar la posible fitotoxicidad de los productos evaluados en el cultivo de pepino.

¹ Ing. Cándido Guerrero Pedraza. Investigador Asociado y productor de hortalizas en la región de Tlayacapan, Morelos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Los médicos griegos pregonaban las virtudes del pepino para mitigar el ardor de la carne, incluido el sexual, también existen referencias de la Edad Media y el Renacimiento en las cuales se reporta sus efectos calmantes (www.Infoagro.com). Entre los insectos asociados con el cultivo de las cucurbitáceas, los trips constituyen el grupo que con mas frecuencia se esta monitoreando, debido a los daños que puede causar su presencia.

Los insectos conocidos comúnmente con el nombre de Trips pertenecen al orden de los tisanópteros (*Thysanoptera*), el cual reúne aproximadamente unas 5,000 especies descritas en todo el mundo (Quintanilla, 1980).

Corrales (1989) mencionó que son 3170 las especies conocidas. Comúnmente se les conoce con el nombre de trips ó piojillos de las plantas, su cuerpo es alargado, pequeño y generalmente cilíndrico, miden de 0.5 a 0.8 mm de longitud y algunas especies tropicales pueden alcanzar hasta 14 mm de longitud (Borrór, 1992; Johansen y Mojica, 1996). Comúnmente los trips son de color castaño amarillento, castaño claro a negruzco pardo o negro; se les puede encontrar en toda clase de vegetación, sobre las flores o sobre el follaje, otros son subcorticales o frecuentemente se les puede encontrar en hojarascas, gramíneas, musgos, hongos y líquenes. Muchas especies son depredadoras, mientras que algunas son parasitoides (Johansen y Mojica, 1996; Lewis 1973), menciona que los trips se alimentan de muchas partes de las plantas excepto de

las raíces. La mayoría de los trips son fitófagos, y se alimentan del contenido celular de la epidermis, penetrando los tejidos vivos de la planta con su aparato bucal picador-chupador, algunas especies se alimentan de polen. Algunas de las especies depredadoras se alimentan ocasionalmente chupando los fluidos de los pulgones, ácaros y otros pequeños artrópodos.

Muchas especies de trips son bisexuales, otros son partenogénicos, y pocas especies son vivíparas. El número de generaciones por año es variable (Fox, 1964). La metamorfosis que presenta estos insectos es considerado como transicional o intermedia entre paurometabolo y holometábolo llamado parametabolo (Richard y Davies, 1984). Cada macho puede fecundar a varias hembras (Quintanilla, 1980). En lugares donde *T. palmi* está presente se le considera la plaga principal de hortalizas y ornamentales, en muchas ocasiones se encuentra en infestaciones junto a *F. occidentalis*. (Bernardo, 1991).

En México no se ha presentado como un problema importante en pepino, pues el problema mayor que se ha registrado es con infestaciones de mosquita blanca *T. vaporariorum* (Mateo, 2004; Guillén, 2003). *Trips palmi* está citado en Venezuela y Colombia como un insecto plaga de importancia económica en pimentón *Capsicum annum* L., pepino *Cucumis sativus* L., caraota *Phaseolus vulgaris* L. y papa *Solanum tuberosum* L. También ha sido considerado como una plaga muy severa en el sureste asiático en los cultivos antes mencionados y muchos más (Kawai 1992 a, b; Sakimura *et al.*, 1979; Verghese *et al.*, 1988). Aún cuando el pepino no ha sido reportado como cultivo trampa contra *T. palmi*, los resultados señalados coinciden con los de (kawai, 1992), quien encontró que *T.*

palmi mostró preferencias por pepino *Cucumis sativus* L. en comparación con otras cucurbitáceas y que la tasa de crecimiento natural y la fecundidad de hembras alimentadas con pepino fueron máximas y la longevidad se incrementa.

Generalidades del cultivo de pepino

Origen

El pepino es originario de la India, conocido desde épocas muy antiguas por los egipcios y cultivado posteriormente por los griegos y romanos (Rodríguez, 1986). China y Asia Oriental, están considerados centro de traslados de este cultivo a las demás partes del mundo, siendo una hortaliza utilizada para la alimentación humana desde hace más de 3,000 años (Mateo, 2004).

Importancia del cultivo

El pepino está muy difundido en el comercio de las hortalizas y sirve de alimento, tanto crudo como cocido o encurtidos con vinagre. Es un alimento refrescante y algo laxante de poco valor nutritivo, pero muy apetitoso en ensaladas. Su consumo es alto y muy indicado en países cálidos, pero por sus cualidades también se consume en países fríos, siendo una de las plantas más cultivadas en estos países, lo que prueba la demanda de pepinos en sus mercados (www.exportapymes.com). A nivel nacional, el pepino ocupa el segundo lugar en el mercado de exportaciones de hortalizas, tan solo superado por el tomate rojo; por otro lado, el consumo *per capita* de esta hortaliza anualmente es de 6.4 Kg. (www.exportapymes.com).

Aproximadamente, 70% de la producción mundial de pepino se encuentra concentrada en cinco países: China, Irán, Turquía, Estados Unidos y Japón (Cuadro 1) (FAO, 2006).

Cuadro 1. Principales países productores de pepino (Toneladas).

PAIS	2000	2001	20002	20003
China	19,869,181	21,674,218	24,073,163	25,073,163
Turquía	1,825,000	1,740,000	1,750,000	1,750,000
Irán	1,342,000	1,233,000	1,430,000	1,350,000
EUA	1,052,930	1,015,440	1,079,510	1,046,960
Japón	766,500	735,500	728,900	720,000
Otros	9,379,437	9,206,744	9,542,501	9,658,730
TOTAL	34,235,048	35,604,902	38,604,074	39,598,853

Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

El pepino tradicionalmente se ha producido en la región noroeste del país y para el mercado de exportación, Sinaloa es el estado que destaca por su participación (Anónimo, 1997); seguido de Michoacán con 2,320 ha de superficie sembrada y Morelos con 1802 ha. (Cuadro 2) (Mateo, 2004). En la actualidad los distintos tipos de pepino mexicano (Cuadro 3), no sólo se han consolidado como una hortaliza de invierno en el mercado de los Estados Unidos, si no que además, su participación en la economía del país, ha sido creciente.

Cuadro 2. Producción de pepino en México (Toneladas).

Estado	2000	20001	2002	2003
Sinaloa	246,244	228,042	197,963	189,798
Michoacán	82,488	83,924	74,666	79,777
Baja California	40,285	37,156	46,662	48,546
Morelos	16,230	31,940	31,175	38,679
Veracruz	15,797	17,068	21,419	12,094
Otros	58,216	62,677	62,907	67,003
TOTAL	459,260	460,807	434,792	435,897

Fuente: www.siap.sagarpa.gob.mx

Cuadro 3. Producción de tipos de pepino en México (Toneladas).

TIPO	2000	2001	2002	2003
Pepino	459,260	390,089	367,280	379,708
Orgánico	0	226	24	271
Chino	0	70,492	67,153	53,013
De invernadero	0	0	335	2,905
TOTAL	459,260	460,807	434,792	335,897

Fuente: www.siap.sagarpa.gob.mx

Morfología del pepino

Sistema radicular: Tiene un extenso sistema radicular formado por raíces blancas, largas y finas, que se tornan amarillas con la edad y no muy ramificadas. Desarrolla muchas raíces adventicias en los nudos del tallo por encima del sistema radicular primitivo (www.infoagro.com).

Tallo principal: Anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores (Rodríguez, 1886).

Hoja: Sus hojas son alternas alrededor de las ramas y en la parte opuesta posee zarcillo. Las hojas presentan un pecíolo largo, de 7 a 20 cm de longitud, según (Infoagro, 2000), y son de forma palmada lobulada, divididas en cinco a siete lóbulos, de los cuales el central es siempre más grande y está cubierta de vellosidades rígidas negras o blancas (Rodríguez, 1886).

Flor: La flor posee un pedúnculo corto y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir sólo posee flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero (Rodríguez, 1986).

Fruto: Pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que se vira desde un color verde claro, presenta un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando es totalmente maduro. La pulpa es acuosa, de color blanquecino (Mateo, 2004).

Semilla: Son planas, de color blanco, miden alrededor de 8 o 10mm, con un grosor de 3.5mm. Existen líneas y variedades que no producen semillas. Estas

plantas no necesitan polinización para formar sus frutos. Se reproducen por partenogénesis (Mateo, 2004).

Propiedades nutrimentales

En el cuadro Cuadro 4 el análisis bromatológico del pepino (cantidad referida a 100 gramos de pepino).

Cuadro 4. Análisis bromatológico del pepino.

CONTENIDO	CANTIDAD
Agua	96 gramos
Proteínas	0.6 gramos
Grasas	0.1 gramos
Azúcar total	2.5 gramos
Carbohidratos	0.2 gramos
Vitaminas	
Vitamina "A"	45 U.T*
Tiamina	0.03 miligramos
Riboflavina	0.02
Niacina	0.3 miligramos
Vitamina "C"	12 miligramos
Minerales	
Calcio (Ca)	12 miligramos
Hierro (Fe)	0.3 miligramos
Magnesio(Mg)	15 miligramos
Fósforo(P)	24 miligramos
Potasio (K)	150 miligramos
Sodio (Na)	6 miligramos

Fuente: [González, 1998](#)

Requerimientos climáticos y edafológicos

Las cucurbitáceas se cultivan en climas templados sub-tropicales y tropicales. Estos cultivos resisten bien el calor y la falta temporal de agua, pero no soportan heladas. Las cucurbitáceas se desarrollan bien en climas cálidos con temperaturas óptimas de 18 a 25 °C, máximas de 32 °C y mínima de 10°C. A una

temperatura de menos de 10°C, las plantas no prosperan. Para una adecuada germinación la temperatura del suelo debe ser mayor de 15°C (Rodríguez, 1896).

Temperatura

Las temperaturas que, durante el día oscilan entre 20°C y 30°C, tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25°C, mayor es la producción y hay mayor precocidad (Cuadro 5). Por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12°C y a 1°C se produce la helada de la planta (Rodríguez, 1986).

Cuadro 5. Temperaturas óptimas para el cultivo de pepino.

Etapas de desarrollo	Temperatura (°C)	
	Diurna	Nocturna
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19
Desarrollo del fruto	19	16

Fuente: www.infoagro.cr/pepino

Humedad

Es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación es poco frecuente (www.infoagro.cr/pepino).

Luminosidad

El pepino es conocido como planta que soporta con relativa facilidad cierta disminución en la intensidad de la luz; bajo tales condiciones aún puede fructificar, aunque en ese caso, el rendimiento es mas bajo y las plantas se aíslan

a la vez que ramifican en menor grado. Con gran intensidad de luz, como ocurre por lo general durante los meses de verano, la clorofila se destruye en partes y las hojas resultan amarillo- verdosas (Rodríguez, 1986).

Edafología

Aunque las cucurbitáceas se adaptan a diferentes tipos de suelo, estos cultivos prefieren suelos con las siguientes características (www.infoagro.cr/pepino):

- Fértiles; que van de arenoso a franco arenosos
- Su estructura suelta a granular con alto contenido de materia orgánica. El suelo no debe de tener capas duras o compactas.
- De buena profundidad para facilitar la retención del agua. Una gran parte del sistema radicular se encuentra dentro de los primero 40 cm de profundidad. De tierra caliente, es decir, bien expuesta al sol.

Características generales de la región de Tlayacapan, Morelos.

Ubicación geográfica. Tlayacapan es una palabra de origen náhuatl que significa: "primeros cerros en la nariz de la tierra", " en el monte de la nariz" o "sobre la nariz de la tierra" según distintos autores. Se encuentra ubicado en el kilómetro 65 de la carretera Xochimilco-Cuautla, colinda al norte con Tlanepantla y Totolapan, al sur con Yautepec, al este con Atlatlahucan y Totolapan, y con Tepoztlán al oeste. Está semirrodeado por una cadena de cerros: al sur los cerros de la "Ventanilla" y "El Sombrerito"; y al oeste el "Huixtlalzint", "Tlatoani" y el "Ziuapapalozint", este último es considerado como una de las cumbres más altas del Estado de Morelos; por el noroeste el "Tezontlala", "Cuitlazimpa", "Tepozoco" y "Tonantzin"; por el norte la loma de "Amiztepec" (IMIPE, 2006).

Clima. Se encuentra a 1, 273 metros sobre el nivel del mar, por lo tanto, su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano. Su temperatura media es de 16º C (García, 1986; IMIPE, 2006).

Características y uso del suelo. El suelo de compone principalmente de calizas, andesitas, conglomerados, basaltos, cenizas volcánicas. La historia geológica de las formaciones es como sigue: las calizas, que forman el basamento general emergieron de los mares cretácicos y fueron posteriormente plegados y erosionados. Probablemente en el mioceno, se formó el macizo andesítico del Ajusco acompañado de misiones abundantes de material fragmentario y cinerítico, posteriormente a este ciclo eruptivo los fenómenos de acarreo y depósito formaron grandes conos de eyección con una sucesión potente de depósitos de conglomerados brochoides en la ladera de la sierra, caracterizados por sus cantos semi-redondeados de tamaños variables. Predominando los de mayor tamaño y con gran abundancia de material fino, constituido esto principalmente por cenizas volcánicas. Tlayacapan tiene una superficie de 71.52 kilómetros cuadrados distribuidos dentro del municipio, 75 hectáreas de riego y 2,406.25 hectáreas de temporal. (IMIPE, 2006).

Generalidades de los trips

Los trips cuando son adultos son de colores oscuros con tonalidades amarillentas, y de un cuerpo cilíndrico y de un tamaño, por lo regular, pequeño de 0.5 a 5 mm en longitud, aunque algunas especies tropicales miden cerca de 14 mm (Borrór, 1992). Las especies de importancia económica en la agricultura son de la familia Thripidae. Una de las características principales de estos insectos

son las alas con flecos plumosos, parte de su ciclo se localiza en el suelo (Domínguez, 1989). Los trips son identificados cada vez más en una diversidad de cultivos considerándose como plaga principal de importancia agrícola (Corrales, 1989).

***Frankliniella occidentalis* Trips occidental de la flor**

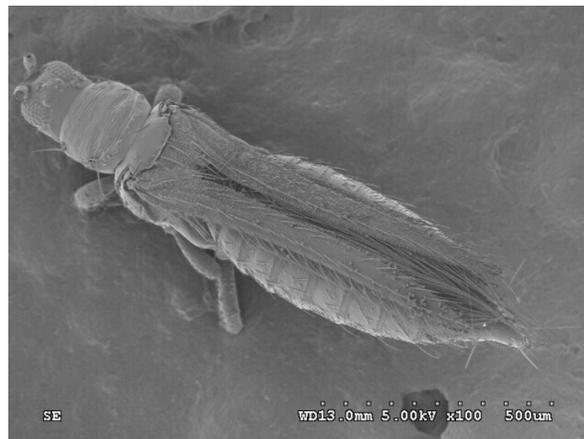


Figura 1. Hembra adulta de *Frankliniella occidentalis* Trips occidental de la flor.

Importancia

Es un insecto del orden Thysanoptera, suborden Terebrantia, familia Thripidae, y el nombre común: Trips occidental de la flor; se distingue porque tiene el último segmento abdominal en forma más o menos cónica y las hembras tienen un ovipositor bien desarrollado (Borrer, 1992; Llamas *et al.*, 1992). El otro suborden Tubulífera, presenta el último segmento abdominal de manera tubular y a las hembras sin el ovipositor (Borrer, 1992).

El trips occidental de las flores o trips californiano, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), es originario del sudoeste de EE.UU., se extendió por muchos países durante los años 90, causando daños graves en pimiento (*Capsicum*

annuum L.) y a otras especies de hortalizas y flores, tanto en invernadero como al aire libre (Salguero *et al.*, 1991; Huerta y Chavarín, 2002). En Chile, esta especie se detectó por primera vez en 1995 en flores de la V Región por el Servicio Agrícola y Ganadero (González, 1998). En pimiento, *F. occidentalis* causa bronceado y plateado del fruto.

El tejido alrededor de los sitios de ovipostura se presenta decolorado y con depresiones. Sin embargo, su daño es más grave como vector de la transmisión del *Tospovirus de la marchitez manchada del tomate* (TSWV), enfermedad que causa manchas y deformaciones severas en los frutos (Salguero *et al.*, 1991). Se observó también la preferencia de los adultos y juveniles de *F. occidentalis* por las flores, en las cuales se hallaron más del 80% del total de insectos, tal como fuera informado por (Sakimura, 1979) en pepino, para diversas plantas cultivadas y malezas. Esto difiere con (Salguero *et al.*, 1991), quienes para *F. occidentalis* en pimiento, hallaron el 84- 85% de los adultos en flores, pero el 85% de los juveniles en hojas.

Los adultos de *F. occidentalis* son alargados, de unos 1,2 mm las hembras y 0,9 mm de longitud los machos, con dos pares de alas plumosas replegadas sobre el dorso en estado de reposo. Las hembras son de color amarillento-ocre con manchas oscuras en la parte superior del abdomen. Esta coloración es más clara en verano y en los machos. Presentan un aparato bucal rascador – chupador, por lo que los daños se dan en la epidermis de los frutos. Los huevos son reniformes, de color blanco hialino y de unas 200 micras de longitud, encontrándose insertados dentro de los tejidos vegetales.

Las larvas pasan por dos estadios, siendo el primero muy pequeño, de color blanco o amarillo pálido. El segundo estadio es de tamaño parecido al de los adultos y de color amarillo dorado. Las ninfas a su vez se distinguen en dos estadios. Son inmóviles y comienzan a presentar los esbozos alares que se desarrollarán en los adultos. Las hembras insertan los huevos de forma aislada dentro de los tejidos vegetales (hojas, pétalos de las flores y partes tiernas del tallo), en un número medio de 40 (hasta 300) a lo largo de su vida. El tiempo de incubación varía según la temperatura, siendo de unos 4 días a 26° C, presentando una mortalidad alta con temperaturas elevadas y baja higrometría (Davidson y Andrewartha, 1948; Norris *et al.*, 2002).

Del huevo emergen las larvas neonatas que comienzan enseguida su alimentación en el lugar donde se realizó la puesta. Con el desarrollo de las larvas siguen su alimentación en lugares refugiados de las hojas, flores o frutos (Coronado, 1990; Huerta y Chavarín, 2002).

Ciclo de vida y Descripción

Huevo: Las hembras ovipositan en las plantas tiernas de las plantas hospederas particularmente en yemas, partes florales y tallos. En primavera, el huevecillo requiere alrededor de 15 días de incubación, mientras que en verano puede incubarse en menos días (Figura 1) (Domínguez, 1989).

Larvas: éstas se alimentan de tejidos suculentos de la planta y maduran en 7 ó 12 días cuando las condiciones son favorables y una vez maduras éstas se

dejan caer al suelo para “pupar” (Coronado, 1990). Los dos primeros estadios larvales carecen de paquetes alares y las antenas son pequeñas (Figura 1) (Domínguez, 1989).

Pupa: En los estadios ninfales siguientes, dejan de alimentarse, pasando a un estado de inmovilidad (4-13 días) que se desarrolla preferentemente en el suelo, en lugares húmedos o en grietas naturales de hasta 15 mm bajo el nivel del suelo (Figura 1) (Borrór, 1992)

Adultos: Es obligatorio realizar una identificación adecuada de las especies de trips, las especies de género *Frankliniella* son fácilmente separadas porque sus antenas tienen ocho segmentos, mientras que en otros géneros de trips hay 7 segmentos antenales. Para distinguir al trips del melón *Trips palmi* Karny del trips de la cebolla, *Thrips tabaci* Linndeman, es útil examinar los ocelos. Hay tres ocelos en la parte superior de la cabeza, en una formación triangular. Un par de setas se encuentran cerca de la formación de este triángulo, pero, a diferencia del que se encuentra en el trips de la cebolla, las setas no se originan en el triángulo. Asimismo, en el trips del melón el ocelo tiene una pigmentación roja y en el trips de la cebolla es de color grisáceo (Figura 2).

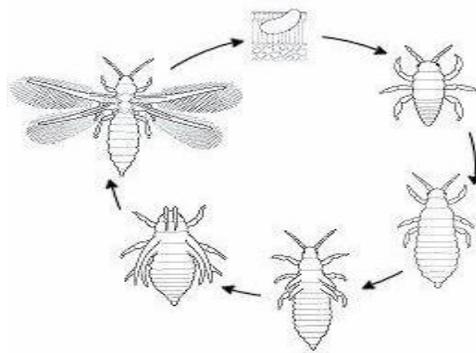


Figura 2. Diagrama del ciclo de vida de los trips (Thysanoptera: Thripidae).

Plantas hospederas Se tienen muchos estudios en los que se asegura que las plantas hospedantes de trips son muchas, pero no se precisan sus nombres técnicos (Llamas *et al.*, 1992). Llamas y colaboradores (1992), reportan que el género *Frankliniella* es el que tiene un mayor rango de hospedantes en su estudio de malezas hospedantes de trips en manzano, en la región de Zacatlán, Puebla. Algunas plantas silvestres identificadas como hospedantes de *F. occidentalis* (Pergande) son: *Amaranthus spp.*, *Salsola iberica*, *Cucumis dipsacens*, *Eclipta alba*, *Argemone mexicana*, *Septaria geniculata* (Salas, 2003). Entre las plantas cultivadas hospedantes de *Thrips tabaci* se tienen a: Jitomate, cebolla, ajo, algodón, brócoli, frijol, tabaco y tomate de cáscara (Bautista, 2006).

Daños El daño primario ó directo se origina a partir de las punteaduras por oviposición del insecto en la etapa de floración y inicio de formación del fruto. Cada puntura resulta en una depreciación rojiza de entre 1/8 a ¼ de pulgada de diámetro. Las larvas de los trips se alimentan de la superficie del fruto alrededor de los orificios de emergencia; lo que ocasiona un color rojizo más extenso en el fruto y cicatrices (Llamas, 1992) y los daños secundarios son por la transmisión de virosis, debido a que este insecto transmite fundamentalmente el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV, por sus siglas en Inglés Tomato Spotted Wilt Virus), el cual afecta principalmente a tomate, pimiento y ornamentales (Llamas, 1992).

Estrategias de control en trips

Mora (1997), mencionó que el combate de los trips debe hacerse en forma integrada para que sea eficaz, económico y afecte poco a los insectos polinizadores. Entre estos métodos podemos encontrar:

Control cultural

El control cultural es la manipulación apropiada del ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas con el fin de interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir la disponibilidad de alimentos y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales. Gonzáles *et al.* (1998) mencionó que un aspecto importante para mantener poblaciones bajas es eliminando la maleza, residuos de cosecha y mantener las huertas limpias. Por su parte Quintanilla (1980) mencionó que en las regiones secas y calurosas, los riegos pesados resultan efectivos contra aquellas especies que cumplen parte de su ciclo en el suelo; del mismo modo, las labores mecánicas del suelo hasta una profundidad de 30 cm dificultan la emergencia de los individuos que ahí se encuentran.

Control biológico

En Inglaterra se han evaluado los depredadores *Orius laevigatus* y *O. mayusculus* para el control de trips. En Holanda se ha estudiado el control de trips con *Orius insidiosus*. En Canadá también se han realizado estudios con *O. tristicolor* y *Amblyseius cucumeris* para combatir los trips (Mora 1996). Quintanilla (1980), mencionó que posiblemente los más importantes agentes de control biológico en trips sean los neurópteros *Chrysopa lanata* (Banks), el hemíptero *Orius insidiosus* (Say) y el coleóptero *Hippodamia convergens* (Guer). Las formas

larvales de los trips son las presas preferidas por los depredadores, en razón de sus movimientos lentos y de su tegumento desprotegido, pero cuando éstas escasean, los adultos también resultan atacados (Quintanilla, 1980). Los parasitoides en trips son bastantes raros. Los más conocidos son del orden Hymenoptera, de la familia Eulophidae y la familia Trichogrammatidae, que pueden parasitar larvas y estados ninfales (Denoges *et al.*,1988). Entre los parásitoides de trips se halla el insecto más pequeño que se conoce, se trata de la especie *Megaphragma mymaripenne* (Timberlake), que pertenece a la familia Trichogrammatidae (Quintanilla, 1980).

Control químico

Se deben tomar en cuenta varios aspectos, para poder iniciar el combate químico, se puede considerar que para la aplicación de plaguicidas nos podemos guiar con el daño económico de cada plaga o cultivo, para así diseñar estrategias de control de la cual se tenga éxito. Varios autores mencionan que no sólo es la aplicación de estos productos químicos, si no también la forma de aplicación de las mismas. Los plaguicidas son sustancias que se utilizan para el combate de las plagas que atacan a los cultivos y de los vectores que transmiten enfermedades.

Por tanto el hombre ha utilizado plaguicidas desde épocas remotas. A los plaguicidas, como a muchas sustancias o grupos de sustancias, se le puede clasificar en naturales y sintéticos. Según Lagunes y Rodríguez (1989) los principales grupos de los insecticidas sintéticos son: Organoclorados, Organofosforados, Carbamatos, Piretroides, Organoazufrados, insecticidas botánicos, Tiocianatos, Dinitrofenoles, insecticidas Biológicos o microbiales,

fumigantes, aceites minerales, insecticidas inorgánicos e insecticidas misceláneos. El esquema de estos insecticidas se ha ido modificando notablemente a través del tiempo, demostrando sus efectos sobre el medio ambiente y el hombre.

Plaguicidas órganofosforados

Los compuestos organofosforados son derivados del ácido fosforito o del ácido fosfónico; todos estos contienen un átomo de fósforo en la molécula, lo que les confiere su toxicidad; se incluyen en este grupo materiales de alta toxicidad para los animales de sangre caliente, hasta aquellos de toxicidad más baja como los hidrocarburos clorados (Pacheco, 1985). Estos compuestos poseen ventajas sobre los organoclorados, entre ellas, su baja persistencia en ambiente, su no acumulación en el organismo y su bajo potencial de carcinogenicidad; sin embargo, su toxicidad aguda es mayor (Anónimo, 1994).

Los compuestos órganofosforados envenenan a los insectos por inhibición irreversible de la enzima colinesterasa del sistema neuromuscular. Según (Muñoz, 1985), en ausencia de acetilcolinesterasa efectiva, la acetilcolina liberada se acumula e impide la transmisión continua de impulsos nerviosos a través del espacio sináptico entre las uniones nerviosas, lo que ocasiona la pérdida de coordinación muscular, convulsiones y finalmente la muerte. Por su parte Muñoz (1985) mencionó que normalmente la acetilcolina se produce en las terminaciones nerviosas y como es un tóxico muy fuerte, su acumulación produce la muerte, de ahí que cuando ha transmitido su mensaje está destinada a ser destruida por la enzima colinesterasa, que la descompone en ácido acético y

colina. Al inhibirse la acción de la colinesterasa por efecto de los compuestos organofosforados, la acetilcolina queda libre y en cuanto alcanza límites no tolerados, provoca descoordinación de los impulsos nerviosos conduciendo en movimientos en desorden, causando agotamiento de energía y consecuentemente la muerte.

Los organofosforados se dividen en tres subgrupos. Los alifáticos, que contienen en su molécula sólo cadenas abiertas, como el metamifos, el dimetoato, terbufos, etc. Cíclicos, que presentan cadenas cíclicas o abiertas, por ejemplo el paratión metílico, etc. Heterocíclicos, que son los compuestos en los cuales cuando menos se presenta una cadena heterocíclica o interrumpida, a los cuales pertenecen los azinfos metílico y etílico, diazinon, etc. (Pacheco, 1985). Pacheco (1987) evaluaron a los insecticidas dimetoato (200 y 400g i. a/ha), monocrofos (192 y 384 g i. a/ha) y carbarilo (400 g y 80 g i. a/ha), para el control de *Thrips tabaci* en dos variedades de pepinos; encontraron que con aplicaciones a intervalos de 7 días, se obtuvieron buenos resultados. Gutiérrez y Solís (1995) indicaron que durante 1980 a 1985 el control de trips de la cebolla *Trips tabaci* fue exitoso con fluvalinato en las tres dosis probadas (0.84 kg de i. a/ha, 0.112 kg i. a/ha y 168 kg de i. a /ha, lo cual coincidió con lo reportado por Gutiérrez y Solís (1995) en trips de la fresa en Maravatío, Michoacán, seguido por el clorpirifos y paratión metílico.

Acefate (Orthene* ultra)

Es un plaguicida que se clasifica como Insecticida agrícola organofosforado, por lo que inhibe la colinesterasa y afecta al sistema nervioso central. Con una presentación en Pellets soluble, producto ya registrado con un ingrediente activo;

Acefate: O, S-dimetil acetil fósforo amidotioato (Figura 2) (Equivalente a 970 g de i. a./kg) con ingredientes inertes; Aglutinante y compuestos relacionados, No más de: 3.00%. Es un producto ligeramente tóxico, es compatible con insecticidas y fungicidas de uso común y registro vigente; sin embargo, no debe mezclarse con productos de reacción alcalina. Si se realizan mezclas, éstas sólo deberán hacerse con productos registrados en los cultivos autorizados. En caso de intoxicación suministrar dos comprimidos de 0.5 mg cada uno de sulfato de atropina, repitiendo la dosis si es necesario. La terapia de niños debe supervisarla un médico (Diccionario de Especialidades, 2007)

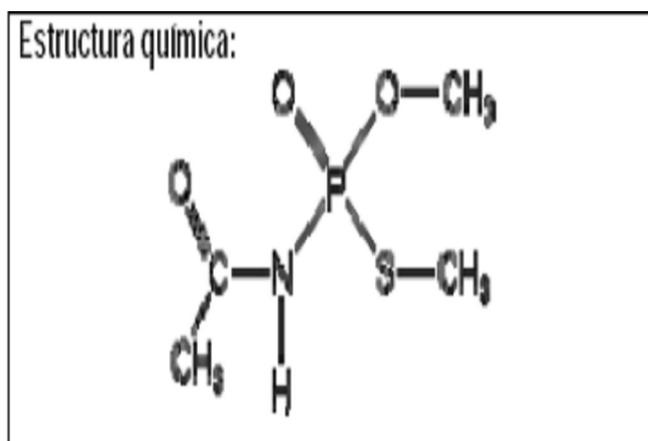


Figura 3. Estructura química del acefate, plaguicida organofosforado.

Plaguicidas piretroides

A partir de los años 80, el grupo de los piretroides recibió mucho auge debido a su baja toxicidad para mamíferos, casi nula acumulación en el medio ambiente y gran utilidad como alternativa en el combate de plagas agrícolas (Lagunes y Rodríguez 1989). Los piretroides son insecticidas de amplio espectro y actúan principalmente por contacto. La actividad insecticida de los piretroides, al igual que los insecticidas del grupo DDT, muestra un coeficiente de temperatura

negativo a diferencia de los organofosforados. Esto se debe a la similitud en el modo de acción ya que pareciera que a menor temperatura, las moléculas se hacen más firmes, lo cual permite un mejor taponeo de los canales poro de la membrana neuronal Lagunes y Rodríguez (1989).

Los piretroides afectan al sistema nervioso central y periférico, causando descargas repetidas seguidas de convulsiones y muerte del insecto, lo cual bloquea los canales de sodio, alteran la conductividad del ion en tránsito, causada por la activación de estos canales dependientes de voltaje. Han sido utilizados para combatir plagas en alimentos almacenados, son excelentes insecticidas caseros, industriales y agropecuarios por su acción rápida y segura (Lagunes y Rodríguez 1989). Sin embargo, sus desventajas principales son su falta de persistencia y su alto costo,

Ordaz (1999), probaron la eficacia de piretroides en Akola, India, para el control de trips en cucurbitáceas; sin embargo, notaron que algunas parcelas tratadas con monocrotofos presentaron superioridad con respecto a los piretroides. Además de que estos últimos productos presentan alto riesgo de desarrollar resistencia en las poblaciones de trips (Immaraju, 1992; Gutiérrez y Solís, 1995).

Gammacialotrina (Fentrol)

Es un insecticida agrícola, del grupo de los piretroides a base de Gammacialotrina; con acción de contacto y con una presentación en cápsulas en suspensión (Lagunes, 1982). El ingrediente activo de este producto es; Gamma-

cyhalotrina: (R)-a-cyano-Fenoxibencil (Z)-(IS)-cis-3-(2 cloro-3, 3,3-trifluoropropenil) -2,2-dimetilciclopropano carboxilato, no menos del 59% (Equivalente a 59.826 g de I.A./L a 20°C) en cuanto a ingredientes inertes; Antimicrobial, agentes de viscosidad, antiespumante y diluyente, no más del 94.1%. Es un producto ligeramente tóxico para humanos y animales domésticos. Puede provocar irritación en los ojos y la piel, fatal si se ingiere, por lo que se deberá evitar su ingestión, inhalación y contacto con la piel y ojos.

Plaguicidas naturales

Las plantas han evolucionado por más de 400 millones de años, es así que existen diversas especies de plantas que contienen materiales insecticidas naturales, algunos han sido utilizados desde tiempos remotos por el hombre para el mismo fin (Lagunes, 1982). Se sabe que algunos plaguicidas contienen extractos naturales con propiedades insecticidas, lo que representan una esperanza futura para el control de plagas insectiles, sin embargo sólo se han aprovechado algunas. Considerando los problemas que ha ocasionado el abuso en la utilización de insecticidas, es necesaria la búsqueda de otras opciones en el control de insectos nocivos.

Desde hace tiempo se mencionan el uso de productos químicos de gran especificidad, el uso de feromonas y la aplicación de entomopatógenos como virus, bacterias y hongos, así como agentes deshidratantes y quimioesterilizantes. Existen aproximadamente 1500 especies de microorganismos que contienen potencial para usarse como agentes insecticidas, mismos que un rango relativamente pequeño de hospederos, lo que hace posible

la reducción exclusiva de una población plaga y permite la protección de los benéficos. Por tanto, poseen características de seguridad, eficiencia y protección al ambiente, lo que hace atractivo su desarrollo (Lagunes, 1982).

Spinosad (Entrust)

El spinosad (Williams *et al.*, 2003) es un insecticida de origen natural producido por la fermentación de una bacteria actinomiceto llamado *Saccharopolyspora spinosa*. La bacteria fue aislada de una muestra de suelo de una fábrica de ron en una isla Caribeña. El spinosad es una neurotoxina compuesta por una mezcla de las spinosinas A y D (de ahí spinosAD) (Figura 3), las cuales son compuestos tetracíclicos de macrolidos que actúan sobre los receptores post-sinápticos de la acetilcolina nicotínica y los receptores GABA (Williams *et al.*, 2003).

El spinosad es muy activo por ingestión y algo menos por contacto. Los productos basados en el spinosad han sido registrados en más de 30 países para el control de plagas de lepidópteros, dípteros, algunos coleópteros, termitas, hormigas y trips.

El spinosad tiene muy poca toxicidad para los mamíferos y es clasificado por la Agencia de Protección al Ambiente (EPA) de los Estados Unidos como un producto de bajo riesgo toxicológico. Una revisión reciente de la susceptibilidad de los depredadores y los parasitoides hacia el spinosad concluyó que este producto representaba uno de los insecticidas más seguros disponibles actualmente para la conservación de poblaciones de los depredadores (Eger *et*

al., 1998; Williams *et al.*, 2003). De acuerdo con Eger *et al.*, (1998) la efectividad del spinosad contra tres especies de trips, *Frankliniella occidentalis*, *F. tritici* y *F. bispinosa*, ha sido probada ampliamente con técnicas de bioensayo. La dosis de 70-100 g de i. a./ha es suficiente para controlar a las especies de trips mencionadas en jitomate (Eger *et al.*, 1998).

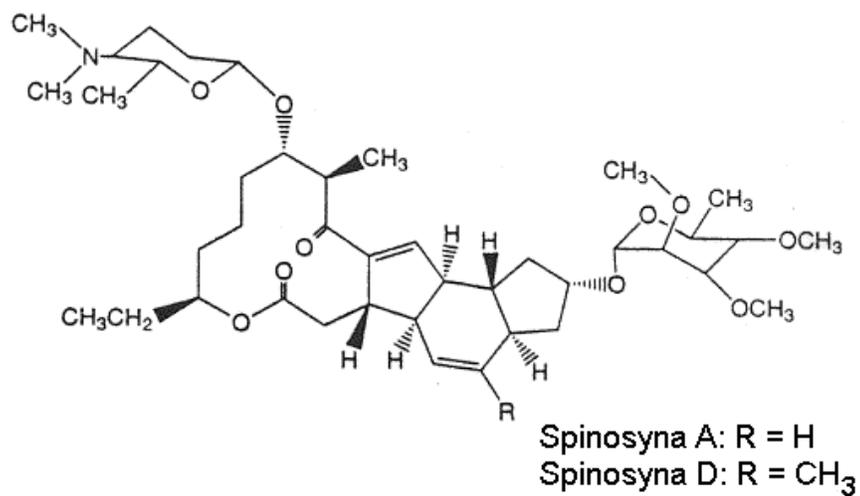


Figura 4. Estructura química del Spinosad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del sitio experimental

El estudio experimental se estableció en una parcela comercial de pepino, dentro de la zona agrícola conocida como el Plan de la localidad de Tlayacapan, Morelos. Las coordenadas geográficas son N 18° 55.158' y W 98°59.933' a una altitud de 1,273 m.

Variedad de pepino utilizada

La variedad de pepino utilizada fue Turbo, generada por la empresa Seminis Inc. El nivel de rendimiento de dicha variedad es de 45 tons/ha.

Sistema de producción usado en el cultivo

El cultivo de pepino se desarrolló en dos hectáreas aproximadamente. La topología fue 80 cm entre plantas y 1.2 m entre surcos, con tutoreado de rafia para dirigir las plantas. El suelo se mantuvo con acolchado plástico negro-plata durante todo el ciclo de cultivo. La fertilización se llevó a cabo manualmente, depositando el fertilizante en las ranuras hechas para tal fin en el plástico. Se aplicaron herbicidas para el control de las malezas presentes en la parte media de los surcos. El levantado de la guía se realizó manualmente, apoyándose en los hilos de tutoreado.

Régimen de humedad usado

El régimen de humedad fue de temporal, debido a que esta zona agrícola de Tlayacapan, Morelos, no cuenta con la infraestructura de riego necesaria. La marcha de la precipitación en esta región favorece las actividades agrícolas, toda vez que se tienen 1890 mm de precipitación media anual.

Esquema de muestreo

El muestreo aplicado se basó en la selección aleatoria de las plantas de pepino al interior de los surcos centrales de la parcela experimental; las hojas evaluadas de cada planta se eligieron al azar, durante cada evaluación semanal. Se seleccionaron las hojas ubicadas en la parte media hacia la apical en cada una de las plantas seleccionadas, debido a los hábitos de distribución de los trips.

Periodicidad de muestreo

El estudio en campo se realizó del 20 septiembre al 18 de octubre de 2007, al inicio se hizo la evaluación previa del número de trips por hoja y la primera aplicación de los tratamientos, después se realizaron cuatro evaluaciones, una cada siete días. La segunda aplicación de los tratamientos se realizó el 27 de septiembre.

Cuadro 6. Frecuencia de evaluación de parámetros y aplicación de tratamientos de interés en el control de trips en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007

Evaluación	Fecha	Acción
Previa	20 septiembre de 2007	Evaluación previa de cantidad de trips y primera aplicación de tratamientos
Primera	27 septiembre de 2007	Primera evaluación del promedio de trips presentes en las hojas de pepino y segunda aplicación de tratamientos.
Segunda	4 de octubre de 2007	Segunda evaluación de efecto de tratamientos.
Tercera	11 de octubre de 2007	Tercera evaluación
Cuarta	18 de octubre de 2007	Cuarta evaluación

Colecta de trips en pepino

Para identificar a las especies de trips, se colectaron especímenes, los cuales se preservaron en viales con alcohol al 70%. Se procedió a etiquetar los viales para facilitar el manejo de los organismos colectados y la movilización de especímenes para su identificación taxonómica.

Efectividad biológica de productos evaluados

La norma NOM-032-FITO-1995 menciona que la efectividad biológica es el resultado conveniente que se obtiene al aplicar un insumo fitosanitario en el control, manejo o erradicación de una plaga que afecta a los vegetales. Por lo tanto productos evaluados así como las dosis, para el control de trips, se relacionan en el Cuadro 7. Los productos químicos fueron facilitados por las empresas Spinosad y Gammacialotrina, excepto el Acefate

Cuadro 7. Productos y dosis para evaluar su efectividad biológica en el control de trips en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007

Nº	Tratamiento	Dosis
T1	Acefate (Orthene ultra)	800 g/ha
T2	Spinosad (Entrust)	120 g/ha
T3	Gammacialotrina (Fentrol)	200 mL/ha
T4	Testigo absoluto	Sin aplicación

Diseño experimental y tamaño de la unidad experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo representada por 4 surcos, separados a 1.2 metros y con una longitud de 6 metros. La parcela útil correspondió a los dos surcos centrales, para evitar los efectos de deriva de los tratamientos evaluados. Se realizaron dos aplicaciones uno después de la evaluación previa y el otro 7 días después de la primera aplicación

Parámetros evaluados

Larvas y adultos vivos

Se consideró el número de larvas y adultos vivos presentes en 20 hojas de pepino tomadas de 10 plantas, por unidad experimental. De tal forma que se tuvieron 80 hojas evaluadas por tratamiento y por evaluación como tamaño de muestra mínima. Se calculó también el promedio de trips por hoja acumulado entre fechas de evaluación con el fin de comparar las densidades de estos organismos entre tratamientos y en función del tiempo de evaluación.

El porcentaje de eficacia de los tratamientos en el control de trips se obtuvo a través de la fórmula de abbott (1925)

$$\% \text{ Eficacia} = \frac{IT - it}{IT} \times 100$$

Donde:

IT= Infestación (Larvas o adultos vivos) el testigo.

it= Infestación (Larvas o adultos vivos) en el tratamiento.

Fitotoxicidad

Este parámetro se registró en cada fecha de evaluación, comparando la apariencia general del tratamiento en relación con el testigo absoluto. En cada tratamiento se buscó la presencia de síntomas como clorosis, necrosis o deformaciones de las hojas, mediante el apoyo de la escala de la EWRS (Cuadro 8).

Cuadro 8. Escala EWRS para evaluar la fitotoxicidad de tratamientos en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.

Valor	Efecto sobre el cultivo
1	Sin efecto
2	Síntomas muy ligeros
3	Síntomas ligeros
4	Síntomas no reflejados en el rendimiento
5	Daño medio
6	Daño elevado
7	Daño muy elevado
8	Daño severo
9	Muerte completa

Transformación de la escala porcentual logarítmica de la EWRS a escala porcentual		
Valor puntual	% de fitotoxicidad al cultivo	
1	0.00	1.00
2	1.00	3.50
3	3.50	7.00
4	7.00	12.50
5	12.50	20.00
6	20.00	30.00
7	30.00	50.00
8	50.00	99.00
9	99.00	100.00

Análisis de la información

Con los datos registrados de número de larvas y adultos vivos promedio de trips, se realizó un análisis de variación mediante el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) de SAS (SAS, 2003) y, posteriormente, pruebas de contrastes con un nivel de significancia de 5%, para identificar las diferencias en el efecto de control de las poblaciones de trips entre los diferentes tratamientos, en cada fecha de evaluación. Las comparaciones entre tratamientos se muestran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Comparaciones estadísticas realizadas entre tratamientos para identificar diferencias en el control del promedio de trips en hojas de pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.

Contraste	T1= Acefate	T2= Spinosad	T3= Gammacialotrina	T4= Testigo
Aplicación de productos vs sin aplicación	1	1	1	-3
Acefate vs spinosad	1	-1	0	0
Acefate vs Gammacialotrina	1	0	-1	0
Spinosad vs Gammacialotrina	0	1	-1	0

(Técnica de contraste con probabilidad de error tipo I igual a 5%).

Se calculó el porcentaje de control de los tratamientos con base en el comportamiento del Testigo. Se realizó un análisis de número de individuos móviles (larvas y adultos).

La identificación taxonómica se realizó mediante el apoyo de los especialistas nacionales en el manejo de estas especies de insectos, el Dr. Roberto Johansen Naime y la M.C. Aurea Mojica del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación taxonómica de trips

De acuerdo con los resultados confirmados por los especialistas del Instituto de Ecología de la UNAM, las especies identificadas en el cultivo de pepino en estudio, fueron *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y *Thrips tabaci*. *Frankliniella occidentalis* estuvo presente en mayor proporción que *Thrips tabaci*, en el cultivo de pepino en Tlayacapan, Morelos.

Evaluación previa

Las actividades de muestreo de trips en hojas de pepino durante la evaluación previa a la aplicación de los tratamientos, indicaron que existió una uniformidad en la distribución de los organismos a través de las unidades experimentales en estudio. El número promedio de trips por hoja encontrado fue de 1.95, el cual es un valor relativamente mayor que el umbral de acción de control reportado para *F. occidentalis* es de 1.75 adultos por hoja (Shipp *et al.*, 2000).

La presencia uniforme de las poblaciones de trips aseguró que el diseño experimental completamente al azar utilizado, estuvo justificado en dicha localidad (Figura 5).

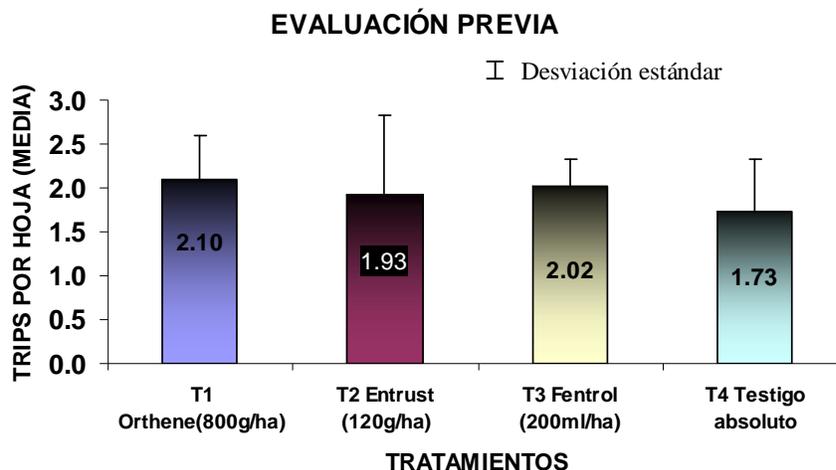


Figura 5. Número promedio de trips por hoja, previa a los tratamientos. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.

Primera evaluación

El análisis de variación realizado a los datos poblacionales de trips presentes en las hojas de pepino, no mostró significancia estadística entre los tratamientos evaluados (Figura 6a), lo cual posiblemente esté relacionado con el tiempo corto de evaluación, pero también con la presión de selección ejercida por el uso intensivo de agroquímicos (Immaraju, 1992; Gutiérrez y Solís, 1995; Zhao *et al.*, 2002;). El número promedio de trips por hoja observado a los 7 días después de aplicados los tratamientos fue de 1.84 (Figura 6a). La eficacia observada para el tratamiento a base de Spinosad fue 20.63%; en tanto que las eficacias del Acefate y del Gammacialotrina fueron 5.00 y 5.63%, respectivamente (Figura 6b).

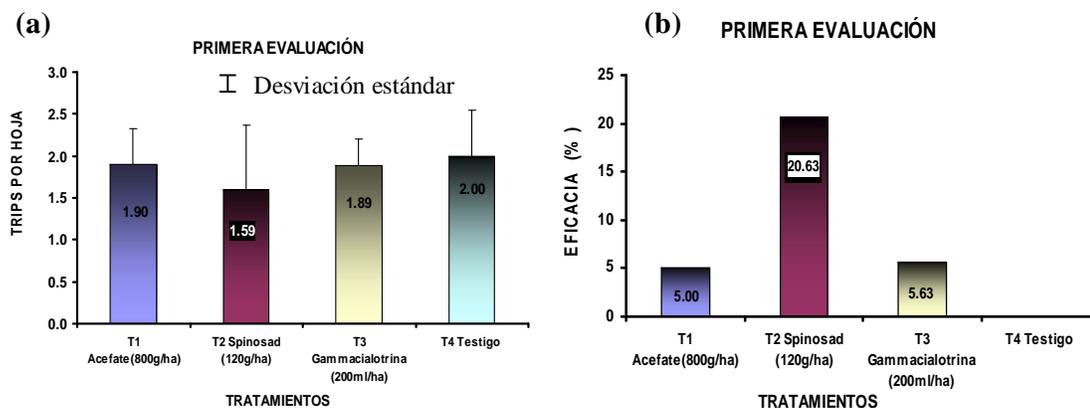


Figura 6. (a) Número promedio de trips por hoja y (b) eficacia de control (%) de los tratamientos usados contra los trips, en la primera evaluación en pepino, en Tlayacapan, Morelos.

Segunda evaluación

La cantidad promedio de trips vivos en las hojas del pepino a los 14 días después de la primera aplicación no fue diferente entre los tratamientos, la cantidad promedio de trips presentes en las unidades experimentales (Figura 7a), fue de 1.84, lo cual representa una cantidad similar a la evaluación previa y primera. Este hecho tiene particular relevancia en el ensayo general, toda vez que indica una regulación de las poblaciones de trips en las plantas de pepino, si consideramos que los componentes de migración e inmigración de la dinámica poblacional se mantuvieron sin cambio en el área experimental; aunque también es una posible evidencia de la resistencia de estos organismos a los ingredientes activos aplicados.

La eficacia de control fue predominante en el tratamiento de Spinosad, seguida en mayor proporción por el Gammacalotrina y el Acefate, aunque sin diferencias estadísticas significativas entre estos últimos (Figura 7b). No se presentan datos observacionales, pero se detectó la presencia de organismos

depredadores de los trips en algunas unidades experimentales, tales como crisopas y coccinélidos, lo cual refuerza lo indicado por varios autores sobre el bajo impacto del Spinosad en organismos benéficos (Eger *et al.*, 1998).

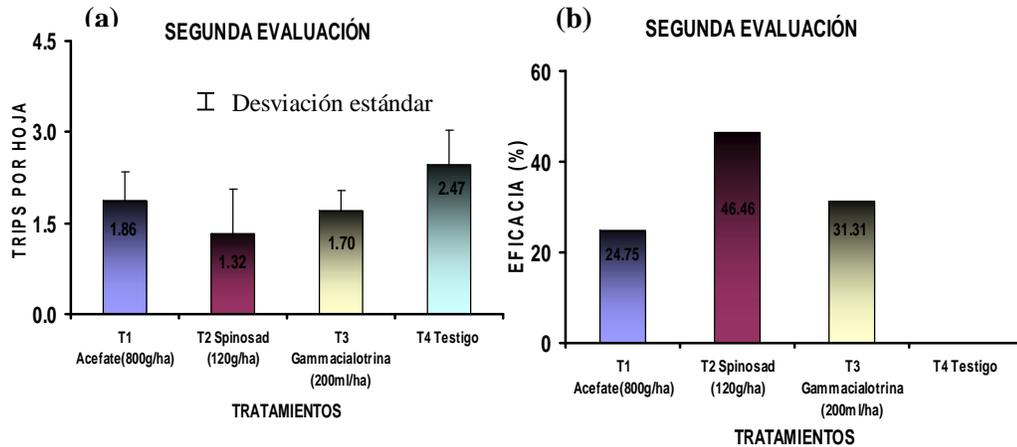


Figura 7. (a) Número promedio de trips por hoja y (b) eficacia de control de los tratamientos usados contra trips, en la segunda evaluación en pepino. Tlayacapan, Morelos, México.

Tercera evaluación

La evaluación a los 21 días después de la primera aplicación de los tratamientos (11 de octubre de 2007), no presentó diferencias estadísticas significativas de acuerdo con el análisis de variación realizado. La cantidad de trips promedio encontrados por hoja de pepino fue de 1.98 insectos (Figura 8a). El análisis de contrastes indicó diferencia entre el tratamiento del Spinosad (120 g/ha) y el Testigo. La eficacia de control del Spinosad fue de 64.77% (Figura 8b). Esto demuestra que el efecto del producto Spinosad sobre los trips logró diferenciarse del resto de los tratamientos.

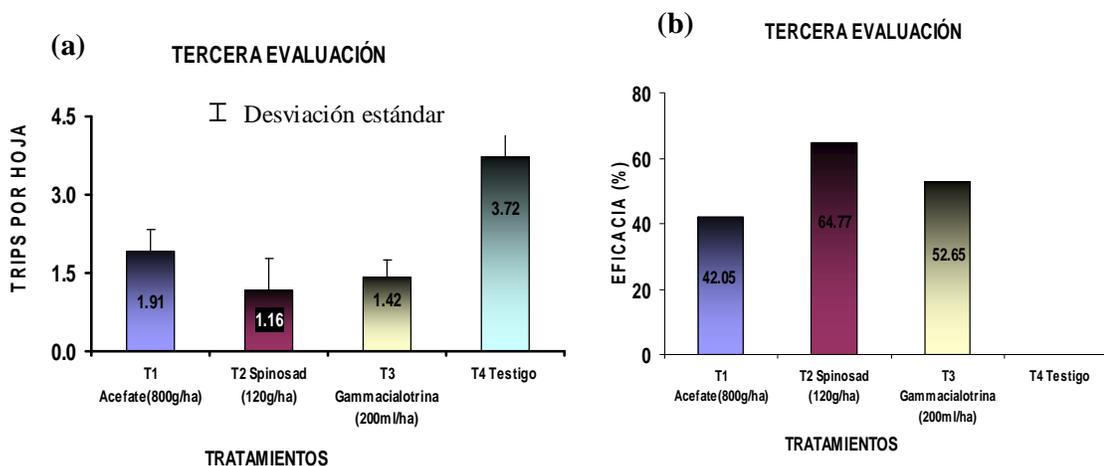


Figura 8. (a) Número promedio de trips por hoja y (b) eficacia de control de los tratamientos usados contra trips, en la tercera evaluación en pepino. Tlayacapan, Morelos, México.

Cuarta evaluación

Después de dos aplicaciones, la mejor opción es el uso de spinosad para el control de *Frankliniella* occidentales, además de que en sus unidades experimentales se observaron algunos organismos benéficos como abejas, y depredadores. Debido a que ninguno de los productos evaluados tiene efecto ovicida y considerando que los tisanópteros en general tienen ciclo de vida corto (20 a 25 días) es conveniente realizar dos aplicaciones, para que, con la segunda aplicación se eliminen los individuos que se encontraban en estado de huevecillo durante la primera aplicación. El acefate causó una mortalidad máxima de 42 % en la cuarta evaluación por lo que no es una buena opción para el control de la plaga en la zona de estudio. Gammacialotrína, a pesar de que su mayor control fue 52.65% se podría considerar como parte de un manejo con insecticidas considerando que tiene diferente mecanismo de acción que el spinosad, la cual en esta evaluación tuvo un mayor control 64.77% de los insecticidas aplicados.

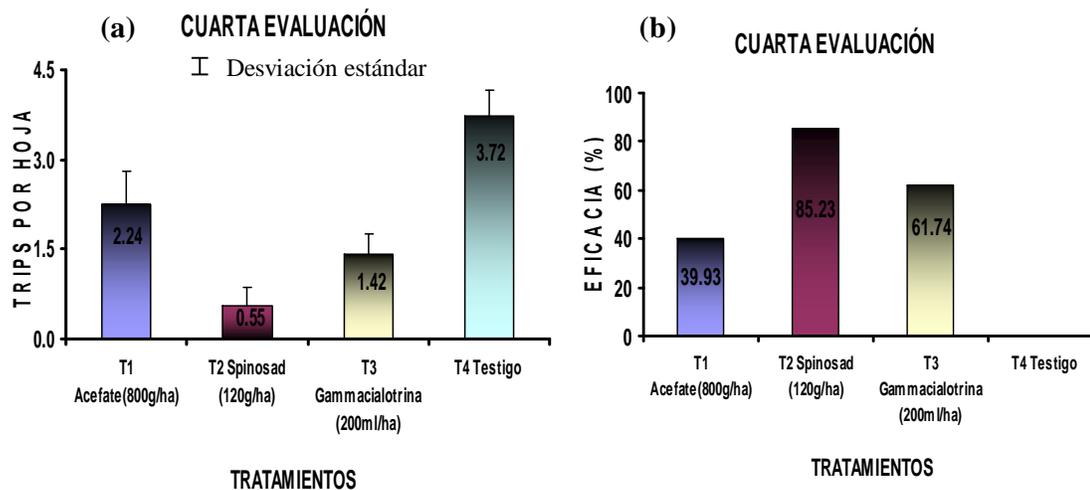


Figura 9. (a) Número promedio de trips por hoja y (b) eficacia de control de los tratamientos, usados contra trips en la cuarta evaluación en pepino. Tlayacapan, Morelos, México.

Evaluación general

Resalta el hecho de que los efectos de los tratamientos no resultaron significativos hasta los 21 días después de las aplicaciones de los tratamientos al cultivo de pepino (11 de octubre de 2007). Una semana antes (4 de octubre de 2007) la población de trips en las hojas del pepino tuvo un mayor incremento en el Testigo (Figura 9); En la zona de estudio, antes del presente estudio, era palpable la preocupación de los productores que consideraron la posible llegada de *Trips palmi* por la agresividad esta especie hacia las cucurbitáceas y solanáceas, afortunadamente no fue así, se corroboró que la especie que estaba causando el daño era *F. occidentalis*, aunque en la primera mitad de 2007, por primera vez esta última especie causó daños de consideración en el cultivo de pepino en la zona.

Por lo anterior, es conveniente que los productores sugieran a las autoridades de la SAGARPA el registro de Spinosad para el cultivo plaga y usarlo con la asesoría técnica para evitar el desarrollo de la resistencia en corto tiempo.

Cuadro 10. Promedio de trips por hoja acumulado, por tratamiento, evaluado en pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007.

Tratamiento	Evaluación				
	Previa (20 de septiembre)	Primera (27 de septiembre)	Segunda (4 de octubre)	Tercera (11 de octubre)	Cuarta (18 de octubre)
T1 Acefate	2.10	4.00	5.86	7.77	10.01
T2 Spinosad	1.94	3.52	4.85	6.01	6.56
T3 Gammacalotrina	2.02	3.91	5.61	7.17	8.60
T4 Testigo	1.74	3.74	6.21	9.51	13.24
Media general acumulada	1.95	3.79	5.63	7.62	9.60
Coefficiente de variación	31.07	29.96	29.67	27.94	25.69

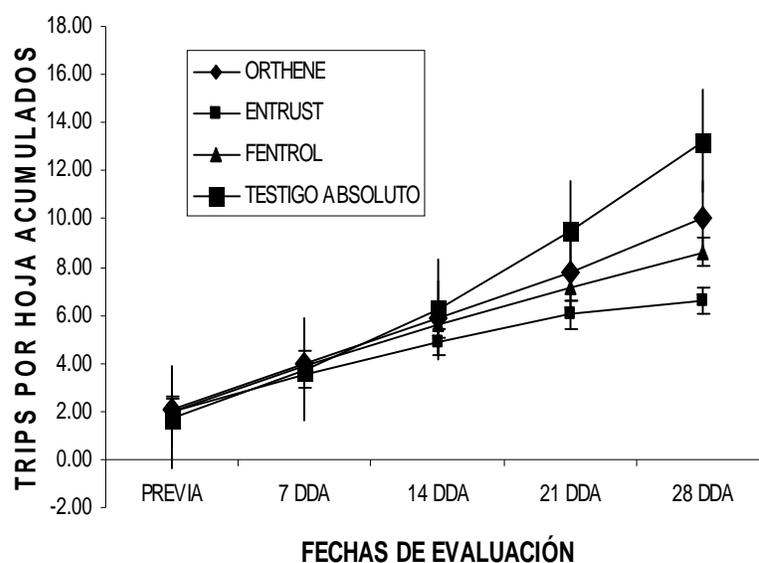


Figura 10. Efecto de los tratamientos en el promedio de trips acumulados por hoja, en el periodo del 20 de septiembre al 18 de octubre de 2007, en el cultivo de pepino. Tlayacapan, Morelos, México. 2007. La línea vertical en cada punto indica una desviación estándar de la media (n= 16).

Fitotoxicidad

La evaluación del parámetro de fitotoxicidad debida a los productos aplicados no mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos, por lo que se puede deducir que las dosis aplicadas de dichos productos no representan riesgos para el desarrollo del cultivo de pepino, en la localidad de El Plan, Tlayacapan, Morelos, al menos hasta la última fecha de evaluación realizada (18 de octubre de 2007).

CONCLUSIONES

1. La especie de trips predominante en el cultivo de pepino en Tlayacapan, Morelos, México fue *Frankliniella occidentalis*, no se detectó la presencia de *Trips palmi* en la localidad.
2. La mayor efectividad biológica en el control de trips en el cultivo de pepino, se observó a los 28 días después de la aplicación de los tratamientos y de ellos, el Spinosad (120g/ha) fue el mas efectivo 85.23%, seguido por el Gammacialotrina (200 mL/ha) con 61.74% y el Acefate (800 g/ha) con 42.05%, de control.
3. Ninguno de los productos evaluados mostró efectos fitotóxicos en el cultivo de pepino, hasta los 28 días después de la aplicación.

LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Anónimo. 1994.** Catálogo oficial de plaguicidas. CICOPLAFEST, SARH, SEDESOL, SS Y SECOFI. México. 485 pp.
- Anónimo. 1997.** "Informe entregado por Cuba al Secretario General de las Naciones Unidas sobre la aparición en nuestro país de la plaga *Thrips palmi*", **Diario Granma**, Ciudad de La Habana, Año 33, No. 61.
- Bautista M., N. 2006.** Insectos plaga. Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados-Bayer Cropscience. Montecillo, Estado de México. 113 p.
- Bernardo, N.E. 1991.** Thrips on vegetable crops in the Philippines. pp. 48-51. *In* Talekar N.S. (ed). Thrips in Southeast Asia. Proceedings of regional consultation workshop. Bangkok, Tailandia.
- Borror, T. J. 1992.** An introduction to the study of insects. 6° Ed. Holt, Rinehart and Winston. Philadelphia. 875pp.
- Castañeda G., E. L. 1997.** Especies de trips (Thysanoptera: Thripidae) y otros insectos plaga presentes en fresa en Villa Guerrero, Estado de México. Tesis Profesional. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 58 p.
- Cervantes M., J.F. 1992.** Insectos chupadores que afectan a las hortalizas. pp. 2-3. *In* Anaya, R. S., N. Bautista M. y B. Domínguez R. (eds). Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. COLPOS-SARH. Chapingo, México.
- Chang, N.T. 1991.** Important thrips species in Taiwan. pp. 40-56. *In*: Thrips in Southeast Asia. Talekar N.S. (ed). Proceedings of regional consultation workshop. Bangkok, Tailandia.

- Corrales, M. J L., 1989.** Determinación de los trips (Thysanoptera) que atacan clavel (*Dianthus caryophyllinus* L.), crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) y Rosa (*Rosa* spp) en villa Gro., Edo. de México. Tesis de Maestría en Protección Vegetal. Parasitología Agrícola, Chapingo, México.
- Coronado, R. 1990.** Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. Editorial Limusa. México. 138pp.
- Domínguez, R. R. 1889.** Notas para el curso de plagas agrícolas. Departamento de Parasitología Agrícola, U.A.CH. Chapingo. 356 pp.
- Davidson, J. and H. G. Andrewartha. 1948.** The influence of rainfall, evaporation and atmospheric temperature on fluctuations in the size of a natural populations of *Thrips imaginis* (Thysanoptera). *Journal of Animal Ecology*. 17 (2): 200-222.
- DEAQ. 2007.** Diccionario de especialidades agroquímicas. PALMA
- Denoges, B., Bordat D., Boon H. y Daly P. 1988.** A new pest of vegetable crops in Martinique: *Thrips palmi* (Karny) (Thysanoptera). CAB-OE Review of Applied Entomology.
- Díaz O., S. 2002.** Presentación biológica en cuba. Ciencia y Tecnología de Cuba.
- Eger, J. E., J. Stavisky and J. E. Funderburk. 1998.** Comparative toxicity of spinosad to *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) with notes on a bioassay technique. *Scientific Note. Florida Entomologist* 81(4): 547-551.
- FAO Statistics. 2006.** FAO Internet Website ([www. faostat.fao.org/site/ 336](http://www.faostat.fao.org/site/336)).
- Fox, M. R. 1964.** Introduction to comparative entomology. Reinhold Publishing Corporation. New York. 373 pp.
- García de M., E. 1986.** Apuntes de climatología. Según el programa vigente en las carreras de Biólogos UNAM de la FES Cuautitlán y de la Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 155 p.

- González, H. H.; A. R. Valle y G. Otero C. 1998.** Plagas de mango. En: El mango y su manejo integrado en Michoacán. 1° Ed. Daniel Téliz, editor. Colegio de Postgraduados. Montecillo. 55 pp
- Guillén M., R. 2003.** Uso de *Entomophthora virulenta* como alternativa al control de mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius), en pepino (*Cucumis sativus* L.) en Tepalcingo, Morelos. Tesis Profesional. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 30 p.
- Gutiérrez C., J. y J. F. Solís A. 1995.** Los trips (Thysanoptera: Terebrantia) como una posible causa de deformación de frutos en fresa (*Fragaria chiloensis* L) y su control químico en Maravatío, Michoacán. Revista Chapingo. Serie Protección Vegetal. 2 (1): 31-34.
- Huerta P., R. A. y J. C. Chavarín P. 2002.** Trips y minadores: identificación, biología y control. Pp. 55-66. En: Manejo fitosanitario de ornamentales. Bautista M., N., J. Alvarado L., J. C. Chavarín P. y H. Sánchez A. Colegio de Postgraduados- Instituto de Fitosanidad. Montecillo, Estado de México.
- Immaraju, J. A. 1992.** Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. J. Econ. Entomol. 85 (2): 9-14.
- IMIPE, 2006.** Instituto Morelense de información Pública y Estadística (www.imipe.mx).
- Johansen, R. M. y A. Mojica G. 1996.** Importancia agrícola de los trips. Instituto de Biología, Univ. Nal. Aut. de México.
- Kawai, A. 1992.** Control de *Thrips palmi* (Karny) in Japón. Cab-OE Review of Agricultural Entomology. 25 p.
- Lagunes, T. A. 1982.** Manejo de insecticidas piretroides. Colegio de Postgraduados. Chapingo. Edo. De México. 29 pp.
- Lagunes, T. A. y J. C. Rodríguez. 1989.** Grupos toxicológicos de insecticidas y acaricidas. Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. Chapingo. 228 p.
- Lewis, T. 1973.** Thrips. Their biology, ecology and economic importance. Academic Press London and New York. 349pp.

- Llamas J., C. J. F. Solís A., J. Cruz S., R. Johansen N. y A. Mojica G. 1992.** Trips (Thysanoptera: Thripidae) presentes en maleza asociada al manzano (*Pyrus malus* L) y otros frutales de Zacatlán, Puebla. Revista Chapingo. Serie Protección Vegetal. 3 (1): 59-61.
- MacGregor, R. y O. Gutiérrez. 1983.** Guía de insectos nocivos para la agricultura en México. Editorial Alhambra Mexicana S.A. México. 166 p.
- Mateo M., I. 2004.** Uso de la Azadiractina (*Azadirachta indica* A. Juss) para reducir poblaciones de mosquita blanca en pepino (*Cucumis sativus* L) en Jojutla, Morelos, México. Tesis Profesional. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 61 p.
- Mora M., J. 1996.** Los trips, una seria amenaza para la producción de frutales. Aqua, internacional: 23-24. San José, Costa Rica.
- Mora, M. J. 1997.** Guía del cultivo de mango. Sistema Institucional de Investigación Agropecuaria, Dirección Regional Pacífico Central. Costa Rica. Manual de recomendaciones. <http://www.infoagro.cr/tecnological>
- Muñoz, R. F. 1985.** Insecticidas organofosforados. *En*: curso de orientación para el buen uso y manejo de plaguicidas. Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes. Jean Swander, ed. México. 120 pp.
- Norris, J. K., J. Memmott and D. J. Lovell. 2002.** The effect of rainfall on the survivorship and establishment of a biocontrol agent. Journal of Applied Ecology. 39 (2): 226-234.
- Ordaz M., J. 1999.** Costo-beneficio del control químico de trips (Thysanoptera: Thripidae) de la inflorescencia del mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo en el municipio de Suchiate, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Univ. Aut. de Chiapas. Huehuetán, Chis. 65 pp.
- Pacheco, M. F. 1985.** Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. Libro técnico No. 1, CIANO-INIA-SARH. México. 414 pp.
- Prudencio J., C. 1992.** Control químico de pulgones, Mosquita blanca y minador de la hoja del pepino en Tenango, Morelos. Tesis Profesional. Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 141 p.

- Quintanilla, R. H. 1980.** Trips, características morfológicas y biológicas, especies de mayor importancia agrícola. 1° Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 60 pp.
- Richard, O. W. y G. Davies, R. 1984.** Tratado de entomología. 1° Ed. Omega. Vol. 2:387-390.
- Rodríguez C., E. 1986.** El cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en hidroponía bajo el sistema de grava con subirrigación. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. 92 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2006.** Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-043-FITO-2004, Por la que se establece la campaña contra el trips oriental (*Thrips palmi* Karny). Diario Oficial de la Federación.
- Salas, J. 2003.** Plantas cultivadas y silvestres hospederas de *Thrips tabaci* y *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) en Quibor, estado de Lara, Venezuela. Bioagro 15 (1): 47-54.
- Salguero N., V. E., J. E. Funderburk, R. J. Beshear, S. M. Olson & T. P. Mack. 1991.** Seasonal patterns of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) in tomato flowers. Journal of Economic Entomology 84: 1818-1822.
- Sakimura, K. & K. O'Neil. 1979.** Frankliniella, redefinition of genus and revision of minuta group species (Thysanoptera: Thripidae). Technical Bulletin U.S.D.A.1572: 49 p.
- SAS. 2003.** Statistical Analysis System. SAS for Windows. V. 9.1. Cary N. C. USA.
- SIAP. 2007.** Avances de siembras y cosechas 2007. Disponible en www.siap.gob.mx. Visitado el 19 julio de 2007.
- Shipp, J. L., K. Wang y M. R. Binns. 2000.** Economic injury levels for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber. J. Econ. Entomol. 93 (6): 1732-1740

Vergheese, A., P. L. Tandon and G. S. Prasada R. 1988. Ecological studies relevant to the management of *Thrips palmi* Karny on mango in India. Tropical Pest Management. 34:55-58.

Williams, T., J. Valle, and E. Vin~ uela. 2003. Is the naturally derived insecticide spinosad compatible with insect natural enemies? Biocontrol Sci. Technol. 13: 459-475

Zhao, J. Z., Y. X. Li, H. L. Collins, L. Gusukuma M., R. F. L. Mau, G. D. Thompson and A. M. Shelton. 2002. Monitoring and characterization of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad. J. Econ. Entomol. 95: 430-436.

Página de internet consultada

<http://apps.fao.org/faostat>

<http://www.infoagro.cr/pepino>

www.exportapymes.com

www.siap.sagarpa.gob.mx

APÉNDICE.

Datos capturados en el programa estadístico de SAS

```
DATA TRIPSACUM;
INPUT TRAT$ TOT1 PROM1 TOT2 PROM2 TOT3 PROM3 TOT4 PROM4 TOT5 PROM5;
ACUM1=PROM1; ACUM2=ACUM1+PROM2; ACUM3=ACUM2+PROM3; ACUM4=ACUM3+PROM4;
ACUM5=ACUM4+PROM5;
DATALINES;
T1 34 1.70 30 1.50 29 1.45 31 1.55 45 2.25
T2 39 1.95 32 1.60 27 1.35 23 1.15 13 0.65
T3 46 2.30 44 2.20 41 2.05 39 1.95 36 1.80
T4 23 1.15 31 1.55 39 1.95 56 2.80 67 3.35
T1 41 2.05 35 1.75 34 1.70 33 1.65 32 1.60
T2 19 0.95 14 0.70 11 0.55 11 0.55 5 0.25
T3 40 2.00 41 2.05 38 1.90 34 1.70 32 1.60
T4 51 2.55 53 2.65 65 3.25 79 3.95 82 4.10
T1 37 1.85 37 1.85 35 1.75 39 1.95 43 2.15
T2 62 3.10 52 2.60 46 2.30 40 2.00 19 0.95
T3 32 1.60 30 1.50 27 1.35 25 1.25 22 1.10
T4 31 1.55 31 1.55 45 2.25 66 3.30 67 3.35
T1 56 2.80 50 2.50 51 2.55 50 2.50 59 2.95
T2 35 1.75 29 1.45 22 1.10 19 0.95 7 0.35
T3 44 2.20 36 1.80 30 1.50 27 1.35 24 1.20
T4 34 1.70 45 2.25 49 2.45 63 3.15 82 4.10
;
PROC SORT;
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASS TRAT;
MODEL ACUM1 ACUM2 ACUM3 ACUM4 ACUM5=TRAT;
LSMEANS TRAT;
contrast 'ta vs resto' trat 1 1 1 -3/e;
contrast 'ENTRUST VS FENTROL' TRAT 0 1 -1 0/E;
CONTRAST 'ENTRUST VS ORTHENE' TRAT 1 -1 0 0/E;
CONTRAST 'FENTROL VS ORTHENE' TRAT 1 0 -1 0/E;
CONTRAST 'ENTRUST VS TA' TRAT 0 1 0 -1/E;
CONTRAST 'FENTROL VS TA' TRAT 0 0 1 -1/E;
CONTRAST 'ORTHENE VS TA' TRAT 1 0 0 -1/E;
RUN;
QUIT;
*PROC PLOT;
*PLOT ACUM5*TRAT;
*RUN;
*QUIT;
```

```
data Trips;
input trat$ evalua total promedio;
datalines;
```

T1	1	34	1.70
T2	1	39	1.95
T3	1	46	2.30
T4	1	23	1.15
T1	1	41	2.05
T2	1	19	0.95
T3	1	40	2.00
T4	1	51	2.55
T1	1	37	1.85
T2	1	62	3.10
T3	1	32	1.60
T4	1	31	1.55
T1	1	56	2.80
T2	1	35	1.75
T3	1	44	2.20
T4	1	34	1.70
T1	2	30	1.50
T2	2	32	1.60
T3	2	44	2.20
T4	2	31	1.55
T1	2	35	1.75
T2	2	14	0.70
T3	2	41	2.05
T4	2	53	2.65
T1	2	37	1.85
T2	2	52	2.60
T3	2	30	1.50
T4	2	31	1.55
T1	2	50	2.50
T2	2	29	1.45
T3	2	36	1.80
T4	2	45	2.25
T1	3	29	1.45
T2	3	27	1.35
T3	3	41	2.05
T4	3	39	1.95
T1	3	34	1.70
T2	3	11	0.55
T3	3	38	1.90
T4	3	65	3.25
T1	3	35	1.75
T2	3	46	2.30
T3	3	27	1.35
T4	3	45	2.25
T1	3	51	2.55
T2	3	22	1.10
T3	3	30	1.50
T4	3	49	2.45
T1	4	31	1.55
T2	4	23	1.15
T3	4	39	1.95
T4	4	56	2.80
T1	4	33	1.65
T2	4	11	0.55
T3	4	34	1.70
T4	4	79	3.95
T1	4	39	1.95
T2	4	40	2.00

T3	4	25	1.25
T4	4	66	3.30
T1	4	50	2.50
T2	4	19	0.95
T3	4	27	1.35
T4	4	63	3.15
T1	5	45	2.25
T2	5	13	0.65
T3	5	36	1.80
T4	5	67	3.35
T1	5	32	1.60
T2	5	5	0.25
T3	5	32	1.60
T4	5	82	4.10
T1	5	43	2.15
T2	5	19	0.95
T3	5	22	1.10
T4	5	67	3.35
T1	5	59	2.95
T2	5	7	0.35
T3	5	24	1.20
T4	5	82	4.10

```

;
proc sort;
proc print;
proc glm;
class trat evalua;
model promedio=trat evalua trat*evalua;
means trat*evalua;
means trat;
means evalua;
run;
QUIT;

```

