

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CONDICIONES DE INVERNADERO, CON ESPECIAL REFERENCIA A TRIPS

DARÍO CORREDOR¹ Y PEDRO GARCÍA²

Introducción.

Los invernaderos de la Sabana de Bogotá, utilizados para cultivos de ornamentales y frutales, constituyen uno de los escenarios más complejos para la aplicación de los conceptos de Manejo Integrado de Plagas (MIP). La falta de investigación generada en nuestro medio, la producción casi exclusiva para mercados de exportación, la alta dependencia de insecticidas y las características biológicas de las plagas más comunes en la Sabana de Bogotá son algunos de los más importantes factores que producen un alto grado de complejidad del sistema.

El desarrollo de la investigación necesaria para implementar programas de MIP en los invernaderos de la Sabana ha sido un proceso lento. La asignación de muy pocos recursos para proyectos de investigación y el convencimiento inicial de los empresarios de que era suficiente el traspaso de tecnología de otros países a Colombia han sido factores claves en el lento despegue de una concepción integral de sistema en el manejo de plagas en invernaderos. Superada la fase inicial básica de diagnóstico, surgen actualmente nuevos planteamientos sobre manejo de plagas en cultivos de ornamentales y frutales bajo cubierta. Al mismo tiempo, los productores son más conscientes de la necesidad de adoptar nuevas estrategias de manejo, como una forma de mantener su competitividad en los mercados externos.

La producción de bienes para mercados externos, generalmente, tiene como componente fundamental el cumplimiento de estrictas normas cuarentenarias. Esta situación es, aún, más complicada, debido a la importancia de la estética en productos, tales como flores y frutas. El estableci-

miento de umbrales es muy difícil y el riesgo resultante de la presencia de insectos hace que el nivel de tolerancia para unos niveles mínimos de población sea prácticamente nulo.

La eficiencia de los insecticidas para regular poblaciones plagas ha generado, entre los floricultores, una alta dependencia de estos productos. La concientización del público sobre el consumo de bienes libres de plaguicidas y la conservación de un ambiente sano, actualmente, presionan por un cambio rápido de esta situación. Pronto, los cultivadores de productos de exportación deberán ceñirse, como mínimo, al uso de químicos autorizado por la Oficina de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

Las principales plagas de los invernaderos en la Sabana de Bogotá son los trips (*Frankliniella occidentalis*), los ácaros (*Tetranychus urticae* y *T. cinnabarinus*), los minadores de las hojas (*Liriomyza trifolii* y *L. huidobrensis*), la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y diferentes especies de áfidos. Todas estas especies comparten varias características de los organismos tipo "r" que dificultan su manejo cuando se trata de implementar programas de MIP que son altas tasas de reproducción, tamaño pequeño que les permite esconderse con facilidad, muy buenos invasores y colonizadores, gran capacidad de migración y, en algunas de las especies, reproducción asexual.

Los trips de la especie *F. occidentalis*, constituyen la plaga más importante en los invernaderos de la Sabana de Bogotá. Su estudio en cultivos comerciales de ornamentales presenta un grado de complejidad que dificulta fuertemente la experimentación. Por este motivo, nuestra investigación contempla una fase inicial de trabajo en cultivos de frutales en invernadero, en los cuales existe la posibilidad de tolerar ciertos niveles poblacionales de esta plaga. Se presenta, además, una gran

¹ Profesor, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.

² Delagro, S.C.A., Bogotá, D.C.

ventaja por la facilidad relativa para medir y evaluar las poblaciones de trips sobre plantas y, especialmente en flores, de mora o fresa. Este artículo presenta algunos datos obtenidos durante 1992 sobre diversos aspectos relacionados con el manejo de poblaciones de trips en un cultivo comercial de mora.

Desarrollo de estrategias de manejo integrado de trips (*F. occidentalis*) en mora.

Esta especie causa tres daños importantes en cultivos de mora bajo invernadero. Primero: la presencia de adultos vivos entre las drupas de una fruta y después de empacada la mora, los adultos dejan la fruta y se congregan sobre las paredes de las cajas de empaque, con el consecuente riesgo de ser detectadas por los oficiales que manejan los procesos de cuarentena en los puertos de entrada de los países importadores. Segundo: cuando hay presencia de poblaciones altas, se presenta un manchado de las drupas basales causado por las raspadoras hechas por adultos e inmaduros, durante la etapa de crecimiento y maduración de la fruta. Tercero: tanto adultos, como inmaduros, se alimentan sobre los estilos de las flores causando una mancha necrótica que impide la polinización de las drupas respectivas. Los dos primeros daños mencionados hacen que la fruta no sea aceptable para mercados de exportación.

Cualquier programa de manejo de trips en invernaderos debe tener como objetivos principales, además de tratar de mantener una población dentro de ciertos límites tolerables, bajar costos, evitar aplicaciones innecesarias, evitar residuos y contaminación, reducir al mínimo el riesgo para los operarios que desarrollan sus actividades en los invernaderos y buscar permanentemente alternativas de control.

Este programa se inició con la presencia de poblaciones altas de trips y con un antecedente de una muestra con un nivel de residuos de un insecticida por encima de los límites aceptados por la EPA. Inicialmente, fue necesario diseñar, determinar y estandarizar una forma de muestreo que fuera eficiente, rápida, de bajos costos y con el grado de precisión requerido para el correcto manejo de la plaga. Se diseñó un sistema de muestreo estratificado al azar y se experimentó con trampas de colores y muestreos directos, mediante un golpe a una estructura de la planta y conteo de los trips adultos e inmaduros que caían sobre una hoja de papel blanco tamaño carta. Para los muestreos directos, se trabajó con unidades de muestreo, que fueron las inflorescencias, los botones florales y las terminales jóvenes. Se determinó y se estandarizó (el autor principal, datos no publicados) el golpe sobre una inflorescencia como el sistema de muestreo más eficiente para la determinación de los niveles de población de trips en mora.

Para evitar aplicaciones calendario, era necesario el montaje de un umbral de aviso que permitiera tomar una decisión de aplicar o no un insecticida sobre una base de racionalidad. Sin información previa y sin poder determinar con facilidad y rapidez una relación entre número de insectos en la muestra y daño o pérdida económica, se decidió establecer un umbral basado en el análisis de gráficas de dinámica poblacional generadas en muestreos semanales y en la experiencia de los agrónomos encargados del manejo fitosanitario del cultivo. Se tomaron datos semanales, utilizando el número promedio de trips (adultos + inmaduros) resultante de muestrear 20 inflorescencias en cada invernadero (Figura 1). Inicialmente se fijó un umbral de 10 trips (adultos + inmaduros) por inflorescencia para tomar la decisión sobre aplicación de insecticidas. Rápidamente, se concluyó que este umbral era demasiado alto y que tales poblaciones causaban un daño no tolerable a la fruta. Se bajó el umbral a tres trips (adultos + inmaduros) por inflorescencia, se encontró que, para este caso, mientras las poblaciones estuvieran altas, las aplicaciones tendrían que ser tan frecuentes, como, rutinariamente, se manejaba en el problema en el cultivo. Finalmente se determinó que un umbral de cinco trips (adultos + inmaduros) por inflorescencia permitía la obtención de una fruta con características adecuadas para el mercado externo. La determinación de este umbral nominal (Poston et al, 1983) disminuyó en una forma muy drástica (más de un 60 por ciento), el número de aplicaciones de insecticidas para el manejo de trips. Muestras tomadas posteriormente para análisis de residuos dieron resultados dentro de los parámetros fijados por la EPA.

Algunas otras conclusiones interesantes se obtuvieron al analizar las gráficas de dinámica poblacional de trips en cultivos comerciales de mora. Al igual que en los invernaderos de flores, se presentan dos picos poblacionales de *F. occidentalis*. El primero durante los meses de febrero y marzo y el segundo durante los meses de agosto y septiembre. Estos picos poblacionales dentro de los invernaderos están generados por las altas poblaciones de inmigrantes que llegan de la parte externa. Esto indica a los floricultores y fruticultores las dos etapas más críticas del año, para estar vigilantes a la llegada de poblaciones exógenas. Estos picos poblacionales se desdibujan cuando se tiene en un invernadero un alto componente de población endógena.

Dentro de los invernaderos, tanto de frutales, como de ornamentales, sin duda alguna, la especie más abundante (y algunas veces casi exclusiva) dentro de los invernaderos es *F. occidentalis*. Con frecuencias muy bajas, se consigue *Frankliniella panamensis* y, muy rara vez, adultos de *Thrips tabaci*. Esta última

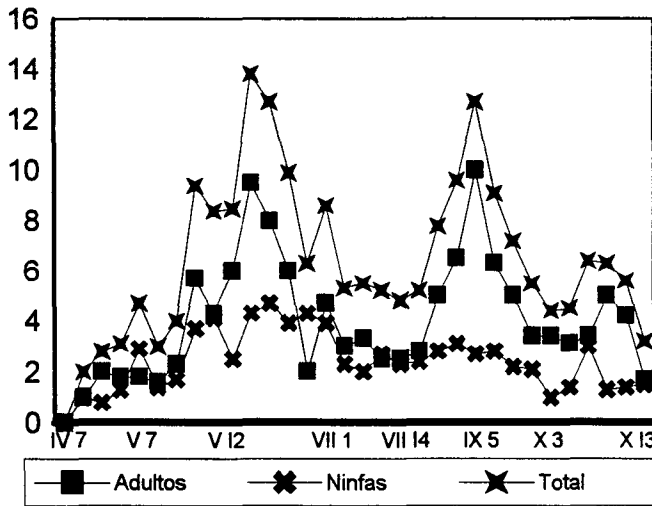


Figura 1. Captura promedio de trips/semana en un invernadero comercial de mora

especie parece conseguirse con más frecuencia sobre trampas amarillas. La situación cambia cuando se quita el plástico de cobertura y el cultivo queda a la intemperie; bajo estas condiciones las poblaciones de *F. occidentalis* bajan rápida y drásticamente y se incrementa la presencia de *F. panamensis*. Las poblaciones de trips en lotes a campo abierto son más bajas y más estables que dentro de los invernaderos. Aparentemente, las grandes fluctuaciones poblacionales son un fenómeno propio de las condiciones de invernadero.

Algunos organismos han mostrado posibilidades para su utilización contra *F. occidentalis*. En pequeños ensayos sobre crisantemo, el ácaro predator *Amblyseius cucumeris* (Ouds) fue reportado como un excelente control de *F. occidentalis* (Parrella, 1989). También el chinche *Orius insidiosus*, ha sido registrado como buen controlador de *F. occidentalis* en ornamentales y hortalizas (Oetting, 1991).

Diferentes autores han registrado la eficiencia de *Verticillium lecanii* y *Paecilomyces fumosoroseus* sobre algunas especies de plagas de los invernaderos, incluyendo los trips. La eficiencia de estos microorganismos parece depender, en alta medida, de las condiciones ambientales (Oetting, 1991).

Se hicieron ensayos preliminares con los hongos *V. lecanii*, cepas I ($1,3 \times 10^7$ esporas/ml) y II (6×10^7 esporas/ml), y *Entomophthora virulenta* ($1,5 \times 10^5$ esporas/ml) (Cuadro 1). Ninguna de las tres lecturas tomadas mostró diferencias entre los tratamientos (una sola aplicación) con estos hongos y los

respectivos testigos. Las condiciones ambientales de los invernaderos en la Sabana de Bogotá (Corredor, 1992) pueden afectar fuertemente la eficiencia de estos microorganismos. Para una evaluación más precisa de los mismos, es necesario trabajar con aplicaciones repetidas y determinar, a través de bioensayos, el efecto real de los hongos sobre *F. occidentalis*.

También, establecimos un experimento con Margosan-0, un producto comercial del árbol del Neem (*Azadirachta indica*), el cual ha sido reportado como insecticida efectivo para un gran número de especies de insectos. No se encontró diferencia entre el tratamiento y el testigo (Cuadro 2).

El uso de barreras plásticas con pegante para

Cuadro 1. Número promedio de trips por flor de mora con aplicación de tres entomopatógenos.

TRATAMIENTO	ADULTOS	NINFAS
<i>V. lecanii</i> cepa I	0.15 a	0.45 a
Testigo	0.33 a	0.55 a
<i>V. lecanii</i> cepa II	0.15 a	0.25 a
Testigo	0.15 a	0.25 a
<i>E. virulenta</i>	0.15 a	0.85 a
Testigo	0.05 a	0.35 a

Tercera lectura (de tres) a los 20 días después de la aplicación. n= 20 flores. Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes P>.05

Cuadro 2. Número promedio de trips en inflorescencias y frutos de mora con tres aplicaciones de Margosan-O.

TRATAMIENTO	INFLORESCENCIAS		FRUTOS	
	ADULTOS	NINFAS	ADULTOS	NINFAS
Margosan-O	0.7 a	2.0 a	0.3 a	1.0 a
Testigo	0.8 a	2.3 a	0.7 a	1.8 a

Lectura hecha siete días después de la tercera aplicación. n=10 inflorescencias y 20 frutos. Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes P>. 05.

impedir la llegada de trips inmigrantes a los invernaderos es una estrategia que puede ser muy valiosa, especialmente si se detecta, mediante el uso de trampas, las áreas o puntos críticos por los cuales se presenta un ingreso constante de esas poblaciones. El manejo de barreras se ha facilitado, en los últimos dos años, debido a la consecución en el mercado colombiano de pegantes cuya eficiencia a campo abierto dura entre dos y tres meses.

Las trampas de colores han sido utilizadas desde hace algún tiempo como una forma de monitoreo de las poblaciones de trips (Cárdenas y Corredor, 1989). Datos recientes han demostrado que el color azul es un poco más atractivo que el blanco para *F. occidentalis* y que trampas plásticas de color azul capturaron, aproximadamente, 3.200 trips/trampa (el 85% de ellos hembras) durante un período de seis semanas en un cultivo comercial de mora bajo invernadero³) en el cual se montaron 600 trampas de 20 x 30 cm con el objetivo de bajar las poblaciones. Esta captura promedio se obtuvo al evaluar la captura acumulada semana por semana sobre siete trampas elegidas al azar. Actualmente, se investiga cómo determinar el impacto de estas capturas sobre las poblaciones de trips. Si asumimos que este promedio de trips capturado por trampa es extrapolable a las 600 trampas por hectárea, las trampas azules capturaron cerca de 400 trips hembras por planta de mora (4.000 plantas por hectárea) en este período de seis semanas. Estos datos, manejados en esta forma, aparecen prometedores. El costo de instalación y mantenimiento de 600 trampas por hectárea es bajo (Cuadro 3).

Para precisar un poco más la eficiencia de esta estrategia en un programa de manejo integrado de trips, es necesario evaluar el impacto de las trampas sobre las poblaciones de *F. occidentalis*.

El mantenimiento de unos estándares de calidad para los ornamentales y frutales producidos en invernaderos, depende en gran medida del establecimiento de programas sólidos de manejo integrado

Cuadro 3. Costo de instalación y mantenimiento de 600 trampas de color por hectárea para control de trips.

	Unidad(\$)	Héctarea (\$)
Corte e instalación		
(4 jornales)	20	12.000
Plástico	33	19.800
Pegante	23	13.800
Subtotal	76	45.600
Mantenimiento/Mes		
(Jornales, pegante, 10% reemplazo de trampas)	33,3	19.980
TOTAL/AÑO		\$ 265.380

de plagas. El futuro de nuestra agricultura nos exige continuar con este tipo de investigación y entregar resultados que, en un plazo relativamente corto, nos planteen posibilidades reales para el manejo racional de nuestros problemas.

Bibliografía.

- Cárdenas, E. y D. Corredor. Preferencia de los trips (Thysanoptera: Thripidae) hacia trampas de colores en un invernadero de flores de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana* 4: 78-81. 1989.
- Corredor, D. Algunos aspectos sobre el control de la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* en la Sabana de Bogotá. *Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología*. Comité Valle del Cauca. Abril. 1992.
- Oetting, R. Biología, ecología y manejo de trips con énfasis en control biológico y químico de la especie. *Miscelánea Sociedad Colombiana de Entomología*. No. 21. Julio. 1991.
- Parrella, M. The development of IPM strategies in chrysanthemums and gerberas with an emphasis on biological control. *Proceedings of the Latin American Symposium of Flowers and Ornamental Plants*. p. 43-59. 1989.
- Poston, F.L., L.P. Pedigo and S.M. Welch. Economic injury levels: Reality and practicality. *Bull. Ent. Soc. Amer.* Spring. p. 49-53. 1983.

³ Niño, J.C., T. Palacios y D. Corredor. Datos no publicados.