

GROWERTALKS

Pest Management

1/25/2012

Controlling Leafminers on Chrysanthemums

Paulo Santos

“It is not the strongest of species that survives, nor the most intelligent that survives. It is the one that is most adaptable to change.” —Charles Darwin

I've been dealing with leafminers for more than 15 years and what struck me the most was their incredible capacity to survive and adapt to different kinds of pesticides. One of the worst experiences as a grower is to see the population of leafminers start to go up in a new crop, the number of chemical treatments increase, the pesticide bill skyrocket, and a higher chance for phytotoxicity to occur. It took me quite some time to understand the relation between growing practices versus pest population and to develop a process to manage it. I believe there is no silver-bullet tool to eliminate the problem, but by applying small improvements together I achieved 95% control.

Leafminers have been a problem in ornamentals and vegetables for more than 60 years. Among the ornamental crops chrysanthemums, dahlias and gerberas are the most susceptible to this pest. The larval stage can drastically reduce the foliar area, reducing photosynthesis, and therefore, yield. Fly adults can lay dozens of eggs in a day, infesting a whole greenhouse in two weeks. A greenhouse environment of high temperatures and humidity during the day and warm temperatures during the night creates optimum conditions for the mums' development, but also ideal conditions for leafminers. The most common way to introduce the pest in a new crop is through infected cuttings. Leafminer eggs can survive cold storage for several days and hatch during the propagation process when the temperature and humidity are ideal. The second way the crop can get infested is through cross contamination from an older crop nearby or natural influx of adults through the open-roof vents of conventional greenhouses.

Our customers expect clean cuttings. With that in mind, I understood the demand and took positive measures to fulfill that expectation. Investments were made to update the greenhouse structure and growing practices. Here are some of the improvements I've implemented during my career.



Exclusion

Twelve acres of stock area were screened: A 50-mesh screen (20 x 10 treads in 10 mm²) was sufficient to exclude the average adult of 2 mm. The insect net was installed in the roof vents and a double wall was built in the exterior side of the greenhouse to create an air-filtered room (Figure 1).



Positive pressure fans: The downside of screening the greenhouse was the air circulation reduction and increase in temperature. In southern California, temperatures in an enclosed area can be 20 degrees warmer than in an open -vent house. The solution was the installation of exhaust fans—five 48-in. unit fans for every 34,000 sq. ft.—in the exterior walls that blow in cool air from the Pacific Ocean, reducing the greenhouse temperature 10 degrees over 20 minutes. A second positive effect of exhaust fans is that the air circulation

keeps the leaves in movement, making it harder for the leafminer adult to sit and sting the plant to feed and lay eggs.

Double doors with positive flow: Leafminers start attacking plants usually in the first plots close to the entrance of the ranges. The growing ranges were redesigned to have only one, double-door entrance with positive-flow fans blowing out every time the outside was open.

Growing ranges were reduced to 34,000 sq. ft. Plastic walls were built to separate ranges. The idea was to have the crop all at the same stage. Each range was planted in a timeframe of three weeks. The advantage was that having the crop at the same size and stage facilitates the spray coverage, increasing the chemical control efficacy. The cross contamination of the adult population from old to new crops was reduced. Besides, when there was a hot spot in certain areas, the problem was securely contained (Figure 2).

Sanitation

ULV thermal fogging was used as a curative measure when the adult population rose above the acceptable threshold for the crop (20 adults trapped in the yellow cards per 33,000 sq. ft. per week). The model used was the lightweight Pulsfog K-22 G that allowed the applicator to walk down the aisle, improving the smoke distribution—especially at the edges of the houses.

Soil sterilization using steam is part of the bed-preparing procedure. It's known that leafminer larvae drop in the ground, where they pupate for a few days before becoming new adults. Foliar sprays have reduced or almost eliminated the pupae in the soil. Systemic IGRs (insect growth regulators) were drenched with the intention to break the pest cycle, killing the pupae's population that eventually dropped in the soil. As a result, the new generation of adults was drastically reduced. Attention was paid to rotating insecticides with different modes of action to prevent resistance.

Weed control: Usually sprayer staff doesn't spray the weeds, focusing on the crop only. Several weeds can host leafminers, including nightshade, Spanish needle and *Bidens alba*. Weed seeds are easily spread with wind and germinate wherever water is present. We began pulling weeds by hand, eliminating the spray damage on cuttings due to drift. Herbicides were used around the greenhouses to keep the surrounding area weed free.

Eliminate the old crop as soon as possible. Chrysanthemum stock plants that aren't harvested regularly after the season is over can grow up to 3 ft. high, making an ideal bed for leafminers. Out of production, stock plants were "cooked" for 30 minutes to eliminate a potential focus area (Figure 3).



Scouting and monitoring

Detail an accurate scouting program: A key aspect of success of leafminer control was to know where the present adults were and the active level. Every plot was inspected weekly and rated from 1 to 3. Areas with high adult activity were marked with different colored flags to differentiate the pests. A full-time team of four well-trained employees scouted the production area on a weekly basis.

Card monitoring: Counting the adults stuck on yellow cards worked as a meter of the pest activity. Four cards per 34,000 sq. ft. were counted weekly. Years of accumulated data showed the leafminer population was nine times lower in 2011 compared with the population of the last four years during springtime.

Natural control

Vacuum machine: It worked as a big and powerful vacuum cleaner that sucks all the insects flying over the plants. Through the season, it proved to be a handy tool for eliminating the leafminer adults. The crop was "sucked" once or twice per week depending on the pest pressure. The model used was an adaptation of the D-Vac used to sample insect populations. (Figure 4 shows Paulo with his own custom D-Vac he developed himself.)

Use banker plants outside of the greenhouses: A front line of a wide variety of plants known to harbor beneficial insects was planted outside of the greenhouse as banker plants. Those plants attracted and hosted different species of leafminers and natural enemies, including *Dyglaphus*. The leafminers caught in the yellow cards hanging in the banker plants were 10 times higher compared with the greenhouse.

Trap plants: Yellow marigolds planted in 4-in. pots were spaced at a rate of 6 pots per 2,000 sq. ft. Two results were observed: First, we noticed leafminers preferred to sting the marigolds instead of the mums; secondly, thrips loved the marigolds. A full colony of thrips adults, larvae and nymphs were observed in the flowers. The cuttings damaged by the thrips larvae were reduced. Pots were replaced every two weeks or when the flowers faded (Figure 5).

Results

Leafminer populations in the greenhouse were reduced 95%. Having a low number of adults flying around made it easier to identify the hot spot and treat it at the early stages of infestation. There was a reduction in the use of heavy chemicals, such as organophosphate and carbamates, by six times. Low populations

allowed the increase of spray intervals to seven days instead of every three days, reducing insecticide costs and improving the product quality. **GT**

Paulo Santos is the Production Manager for GroLink Plant Company in Oxnard, California.

Control de minadores del crisantemo

“No es la especie más fuerte la que sobrevive ni la más inteligente. Es la más capaz de adaptarse al cambio.” —Charles Darwin

He trabajado con minadores durante más de 15 años y lo que más me ha llamado la atención es su increíble capacidad de sobrevivir y adaptarse a diferentes tipos de pesticidas. Una de las peores experiencias que se puede tener como productor es observar mientras crece la población de minadores en el cultivo, se incrementan las aplicaciones de pesticidas y por lo tanto los costos del control químico, y se enfrenta un mayor riesgo de que ocurra fitotoxicidad. Me tomó tiempo comprender la relación entre las prácticas de cultivo y la población de una plaga, y desarrollar un proceso para manejar esta última. Pienso que no existe una solución única para eliminar el problema, pero que al aplicar pequeñas mejoras simultáneamente logré un control del 95%.

Los minadores han causado problemas en ornamentales y hortalizas durante más de 60 años. Entre las plantas ornamentales, los crisantemos, las dalias y las gérbas son quizás las más susceptibles a esta plaga. El estadio larval puede afectar de manera drástica la superficie foliar, reduciendo la fotosíntesis y por ende la productividad. Las moscas adultas pueden poner docenas de huevos por día, llegando a infestar un invernadero completo en un par de semanas. Un ambiente de invernadero, con humedad y temperatura altas durante el día y temperaturas cálidas en la noche, resulta ideal para el desarrollo de los crisantemos, pero también de los minadores. La manera más común de introducir la plaga a una siembra nueva es en esquejes infectados. Los huevos de los minadores pueden sobrevivir varios días y emerger durante el proceso de propagación, cuando la temperatura y la humedad son ideales. La segunda vía de infestación para el cultivo es mediante contaminación cruzada a partir de un cultivo más maduro que se encuentre cerca, o por el flujo natural de adultos a través de las ventilaciones en los invernaderos de techo abierto.

Nuestros clientes esperan esquejes limpios, y con esto en mente comprendí la situación y tome medidas positivas para llenar esta expectativa, hacienda inversiones para actualizar tanto la estructura de los invernaderos como las prácticas de cultivo. He aquí algunas de las mejoras que he implementado durante mi carrera.

Exclusión

Se enmallaron doce acres de área de plantas madres: Una malla de calibre 50 (20 x 10 fibras por 10 mm²) resulta suficiente para excluir al adulto promedio de 2 mm. La malla contra insectos se instaló sobre las ventilaciones del techo, y se construyó una pared doble en la parte exterior del invernadero para crear un recinto de aire filtrado (Figura 1).

Ventiladores de presión positiva: El enmallado trae consigo desventajas como una menor circulación de aire y un aumento en la temperatura. En el sur de California, las temperaturas dentro de un recinto cerrado

pueden ser 20 grados mayores que las de un invernadero de techo abierto. El problema se logró solucionar instalando ventiladores de extracción—cinco unidades de ventiladores de 48-in. por cada 34,000 ft².—en la parte exterior de las paredes, que botan aire fresco del Océano Pacífico, reduciendo la temperatura del invernadero 10 grados en un período de 20 minutos. Un segundo efecto positivo que traen estos ventiladores es que la circulación de aire mantiene las hojas en movimiento, de manera que el minador encuentra difícil posarse en la planta, picar las hojas y depositar los huevos.

Puertas dobles con flujo positivo: Los minadores usualmente atacan primero las plantas más cercanas a la entrada al invernadero; el grado de infestación puede sin embargo reducirse con un diseño de una sola entrada con doble puerta u ventiladores de flujo positivo, que boten aire cada vez que se abren.

Las áreas de producción fueron reducidas a 34,000 ft², separándolas con la ayuda de paredes de plástico. La idea era que en cada área todas las plantas estuvieran en el mismo estado de desarrollo, así que cada una fue sembrada dentro de un lapso de tres semanas. El cubrimiento de la aspersiones y la eficiencia de los pesticidas aplicados son mejores cuando se trata de plantas de un mismo tamaño y edad. La contaminación cruzada de la población adulta desde plantas maduras a nuevas fue reducida. Adicionalmente, cuando se presentaron focos en ciertas áreas, fue posible confinar el problema (Figura 2).

Saneamiento

Cuando la población adulta se encontraba por encima del umbral de tolerancia para el cultivo (20 adultos por trampa amarilla, por 33,000 ft² y por semana) se utilizó nebulización térmica ULV como medida curativa. El modelo utilizado fue el Pulsfog K-22 G de peso ligero, que permite al aplicador caminar por el pasillo y asegurar una mejor distribución de la niebla, especialmente en los costados de los invernaderos.

La esterilización del suelo con vapor es parte del proceso de preparación de camas. Se sabe que las larvas de minador caen al suelo, donde pupan durante algunos días antes de convertirse en nuevos adultos. Las aspersiones foliares han reducido o casi eliminado las pupas del suelo. Se aplicaron IGRs (reguladores de crecimiento de los insectos, por sus siglas en inglés) en forma de “drench” al suelo con la intención de romper el ciclo de vida de la plaga, matando la población de pupas que eventualmente llega al suelo. Como resultado, la nueva generación de adultos se redujo drásticamente. Se puso atención a la rotación de insecticidas con diferentes modos de acción para prevenir el desarrollo de resistencia.

Control de malezas: Los operarios que realizan las aspersiones generalmente no llegan a las malezas, concentrándose solamente en el cultivo. Diversas malezas pueden hospedar minadores, incluyendo belladona, bidente y *Bidens alba*. Las semillas de maleza se dispersan fácilmente con el viento y germinan en cualquier lugar donde haya agua. Comenzamos arrancando las malezas a mano, para evitar el daño a los esquejes causados por la deriva. También se aplicaron herbicidas alrededor del invernadero para mantener la zona libre de malezas.

Elimine el cultivo antiguo lo antes posible. Las plantas madres de crisantemo que no se cosechan regularmente después de la estación de producción pueden llegar a crecer hasta los 3 ft. de altura, tornándose en una cama ideal para los minadores. Finalizada la producción, las plantas madres fueron “cocinadas” durante 30 minutos para eliminar un foco potencial (Figura 3).

Monitoreo e inspección

Lleve un programa detallado de monitoreo: Un aspecto clave en el éxito del control de minadores fue establecer dónde se encontraban los adultos y en qué nivel de actividad, mediante inspecciones semanales en las que las diferentes áreas fueron calificadas de 1 a 3. Las áreas con actividad intensa fueron marcadas con banderas de diferente color, para diferenciar las plagas. Se dispuso de un equipo de cuatro operarios bien entrenados para monitorear el área de producción con una frecuencia semanal.

Trampas de monitoreo: El conteo de adultos sobre las trampas amarillas sirvió como termómetro de la actividad de la plaga; se realizaron conteos semanales, sobre cuatro trampas por cada 34,000 ft². Los datos acumulados por varios años muestran que la población de minadores de 2011 en la primavera, fue nueve veces menor que la de los últimos cuatro años.

Control natural

Máquina aspiradora: Trabajó como una ponderosa aspiradora que succiona todos los insectos voladores que se encuentran sobre las plantas. A lo largo de la estación, resultó ser una práctica herramienta para eliminar los minadores adultos. El cultivo fue “aspirado” una o dos veces por semana dependiendo de la presión de plaga. El modelo utilizado fue una adaptación del D-Vac usado para muestrear las poblaciones de insectos. (La figura 4 muestra a Paulo con su propia D-Vac, que desarrolló él mismo.)

Siembre plantas “banco” en el exterior de los invernaderos: Se plantó una línea de plantas hospederas de insectos benéficos alrededor del invernadero, para servir de “plantas banco”, que atrajeron y albergaron diferentes especies de minadores y enemigos naturales incluyendo *Dyglyphus*. El número de minadores atrapados en las trampas amarillas colgadas de las plantas banco fue diez veces mayor que el del invernadero.

Plantas trampa: Se espaciaron tagetes (marigolds) sembradas en macetas de 4-in. en proporción de 6 macetas por cada 2,000 ft². Se observaron dos resultados: En primera instancia, vimos que los minadores preferían picar las tagetes sobre los crisantemos; en Segundo lugar, a los trips les encantan las tagetes, en cuyas flores se observó una colonia completa de trips adultos, larvas y ninfas. El número de esquejes atacados por larvas de trips fue menor. Las macetas se reemplazaron cada dos semanas o a medida que las flores iban envejeciendo (Figura 5).

Resultados

Las poblaciones de minadores dentro del invernadero se redujeron en un 95%. El bajo número de adultos voladores facilitó la identificación de focos y su tratamiento en etapas tempranas de infestación. El uso de químicos pesados tales como organofosforados y carbamatos se redujo al menos por seis veces. Las bajas poblaciones permitieron aumentar los intervalos entre aspersiones de tres días a siete, reduciendo los costos de los insecticidas y mejorando la calidad del producto. **GT**

Paulo Santos es el Gerente de Producción de GroLink Plant Company en Oxnard, California, Estados Unidos.