

GROWERTALKS

Pest Management

6/25/2012

Insects & Diseases: The Western Flower Thrips & INSV Complex

Raymond A. Cloyd & Anna E. Whitfield



Western flower thrips (WFT), *Frankliniella occidentalis*, is one of the most destructive insect pests of commercial greenhouses feeding on a wide-variety of greenhouse-grown horticultural crops. Western flower thrips damage potential is due not only to its ability to directly damage greenhouse-grown crops by feeding on leaves and flowers, but also because it may vector (transmit) the tospovirus Impatiens necrotic spot virus (INSV). Once a plant is infected with INSV there is no cure and it should be immediately removed from the greenhouse. Because WFT

can vector INSV, the tolerance for this insect pest is near zero, which is why the primary means of dealing with WFT involves the use of insecticides.

Biology

Western flower thrips are small (about 2.0 mm in length) insects that possess piercing/sucking mouthparts. The life cycle consists of an egg stage, two nymphal stages, two pupal stages and an adult. The life cycle (from egg to adult), generally takes two to three weeks to complete. However, development time from egg to adult is host and temperature dependent, with the optimum range between 79F to 84F (26C to 29C). Under these temperatures, the life cycle from egg to adult may be completed in nine to 13 days resulting in multiple generations occurring during a single cropping cycle. Females may live up to 45 days and lay 150 to 300 eggs during their lifetime. Females typically lay eggs underneath the epidermal layer of the leaf surface, which hatch into first instar nymphs that eventually transform into second instar nymphs. The second instar nymphs eventually migrate to the base of a plant and enter the growing medium to pupate. The pupal stages do not feed.

Western flower thrips may also pupate in the open flowers of certain plant types with complex floral architectures such as chrysanthemum. Adults emerge from the pupal stage after approximately six days. Both adults and nymphs may aggregate in flowers or other concealed locations on plants; however, adults (particularly females) prefer to feed on pollen. Western flower thrips exhibit thigmotactic behavior, which means that the body is in constant contact with a surface. This is why WFT are typically present in secluded

habitats on plants such as unopened flowers or terminal growth buds.

Impatiens necrotic spot virus has a broad plant host range that includes many important ornamentals and common weeds. Weeds that are known to harbor INSV include oxalis (*Oxalis* sp.), chickweed (*Stellaria media*), bittercress (*Barbarea vulgaris*), prostrate spurge (*Euphorbia supina*), and jewelweed (*Impatiens capensis*). The symptoms commonly observed on infected plants are necrotic spots and/or concentric line and circular patterns. Some plants can harbor symptomless infections or symptoms that are atypical for this virus. Detection using commercially available serological methods is recommended. Impatiens necrotic spot virus is classified in the genus tospovirus and its plant host range overlaps with that of Tomato spotted wilt virus (TSWV), another tospovirus, and plants can harbor infections of both viruses simultaneously.

Vector potential

Western flower thrips is the primary vector of INSV, but other thrips species have been documented to transmit the virus including *F. fusca*, *F. intonsa* and *F. schultzei*. The virus is transmitted in a circulative manner, meaning that the virus must circulate through the insect body before transmission can occur. Impatiens necrotic spot virus is acquired by the vector through their mouthparts when feeding on infected plants. The first tissue that the virus infects is the insect gut where the virus replicates or multiplies. The virus accumulates in the gut tissue and spreads internally in the insect vector. For transmission to occur, the virus must reach the insect feeding structures, namely the salivary glands. The virus is secreted along with saliva into a new plant host and transmission occurs.

During the acquisition phase, the virus ingested by the nymphs (first and second instar) can then be transmitted by late second instar nymphs and/or adults during feeding. There is a latent period between acquisition and transmission of the virus during which the virus must infect gut cells, traverse tissue barriers, and then reach the salivary glands for transmission to occur. Adults are the primary transmitters of tospoviruses because they have greater mobility. In addition, adults can feed on virus-infected plants and sustain mid-gut infections; however, adults that acquire the virus cannot transmit it because their salivary glands do not become infected with the virus.

The nymphal stages of WFT acquire the virus by feeding on an infected host plant with viral acquisition taking approximately 15 to 30 minutes. Efficiency of virus acquisition increases with a longer feeding duration on an infected plant. Due to the complexity of the insect and virus infection cycle, nymphal stages that acquire the virus typically develop from eggs that were oviposited into that plant. Therefore, plants that are hosts for the virus and the vector are the most important plants to monitor for INSV infection.

The ability to acquire and transmit the virus declines when the virus is attained at a later nymphal stage. The virus is transmitted when adults feed; generally requiring 5 minutes to infect plants, but longer feeding times can increase the efficiency of transmission. Once infected with the virus, WFT remains infective throughout their entire lifetime with the virus replicating (making copies of itself) within the body of WFT. Despite the fact that the virus may replicate or multiply inside the body of an adult WFT, transovarial transmission does not occur, which means that the virus is not passed on to the offspring or young. In addition, not all WFT that have the virus are able to transmit it, as a certain threshold of virus must be present in order for transmission to occur. Symptoms of INSV may be expressed 1 to 2 weeks later, depending on plant type and temperature.

GT

Raymond A. Cloyd is a professor and extension specialist in horticultural entomology/integrated pest management in the Department of Entomology, and Anna E. Whitfield is associate professor of plant virology in the Department of Plant Pathology for Kansas State University in Manhattan, Kansas.

Manejo de Plagas: Insectos & Enfermedades: El Complejo de los Thrips Occidentales de las Flores & el INSV

Los thrips occidentales de las flores (WFT por sus siglas en inglés), *Frankliniella occidentalis*, es uno de los insectos plaga más destructivos de los invernaderos comerciales, capaz de alimentarse de una amplia variedad de plantas cultivadas bajo invernadero. El perjuicio que potencialmente pueden causar estos thrips no se limita al daño directo que ocasionan al alimentarse de hojas y flores, sino que se extiende a su condición de vector (transmisor) del tospovirus conocido como Virus de las manchas necróticas del *Impatiens* (INSV). Una vez una planta se infecta con INSV debe ser inmediatamente retirada del invernadero, ya que esta enfermedad no tiene cura. Puesto que los WFT son vectores del INSV, la tolerancia hacia esta plaga es cercana a cero, lo que explica que la principal manera de controlar el WFT sean los insecticidas.

Biología

Los thrips occidentales de las flores son insectos pequeños (unos 2.0 mm de longitud) con partes bucales picadoras/ chupadoras. El ciclo de vida comprende un estadio de huevo, dos estadios ninfales, dos pupales y un adulto; generalmente toma entre dos y tres semanas para completarse. Sin embargo, el tiempo de desarrollo desde el huevo hasta el adulto depende del hospedero y la temperatura, con un rango óptimo entre 79F a 84F (26C a 29C). Bajo estas temperaturas el ciclo de vida puede tomar entre nueve y 13 días, lo que lleva a que se presenten generaciones múltiples durante un mismo ciclo de cultivo. Las hembras pueden vivir hasta 45 días poniendo entre 150 y 300 huevos durante su vida. Típicamente, ponen huevos bajo la capa epidérmica de las hojas, y de ellos emergen ninfas de primer instar que eventualmente se transforman en segundo instar. Las ninfas de segundo instar eventualmente migran a la base de la planta y llegan hasta el suelo o sustrato donde pupan. Los estadios pupales no se alimentan.

Los thrips occidentales de las flores también pueden pupar en las flores abiertas de ciertos tipos de plantas con arquitectura floral compleja como el crisantemo. Los adultos emergen aproximadamente seis días más tarde, y tanto adultos como ninfas se concentran entre las flores y otros lugares escondidos de las plantas; sin embargo, los adultos (y en particular las hembras) prefieren no alimentarse de polen. Estos thrips exhiben un comportamiento tigmotáctico, lo que significa que el cuerpo se encuentra en constante contacto con una superficie y explica que típicamente se encuentren en hábitats escondidos como las flores cerradas o las yemas terminales de crecimiento.

El virus de las manchas necróticas del *Impatiens* tiene un amplio rango de hospederos que incluye muchas plantas ornamentales importantes y malezas comunes. Entre las malezas hospederas se encuentran el oxalis (*Oxalis sp.*), la hierba gallinera o álsine (*Stellaria media*), el berro de jardín (*Barbarea vulgaris*), el tártago rastrero (*Euphorbia supina*), y la hierba de Santa Catalina (jewelweed, *Impatiens capensis*). Los síntomas comúnmente observados en las plantas infectadas incluyen manchas necróticas y/o líneas concéntricas y patrones circulares. Algunas plantas pueden ser portadoras de infecciones asintomáticas o mostrar síntomas que no son típicos del virus, por lo cual se recomienda realizar la detección mediante métodos serológicos disponibles comercialmente. El virus de las manchas necróticas del *Impatiens* se

clasifica dentro del género tospovirus y su rango de hospederos se traslapa con el del virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV), otro tospovirus, de manera que una misma planta puede estar infectada simultáneamente por los dos.

Potencial como Vectores

Los thrips occidentales de las flores son el vector primario del INSV, pero se han reportado otras especies capaces de transmitir el virus como *F. fusca*, *F. intonsa* y *F. schultzei*. El virus es transmitido en modalidad circulante, es decir, es el virus debe circular dentro del cuerpo del insecto antes de que pueda ocurrir la transmisión. El INSV se adhiere a las partes bucales del insecto cuando este se alimenta de plantas infectadas. El primer tejido que infecta el virus es el intestino del insecto, donde el virus se replica o multiplica, acumulándose y luego diseminándose internamente dentro del insecto. Para que ocurra la transmisión, es necesario que el virus llegue a las estructuras alimentadoras del insecto, en particular las glándulas salivales, ya que es secretado a través de la saliva, infectando nuevas plantas cuando el insecto vector se alimenta.

Durante la fase de adquisición, el virus ingestado por las ninfas (de primer y segundo instar) puede ser transmitido por ninfas de segundo instar tardío y/o adultos cuando estos se alimentan. Existe un período de latencia entre la adquisición y la transmisión, cuando el virus debe infectar las células intestinales, atravesar barreras de tejido, y luego llegar hasta las glándulas salivales. Los adultos son los principales transmisores de tospovirus porque tienen mayor movilidad, y porque pueden alimentarse de plantas infectadas y mantener la infección en su sistema digestivo; sin embargo, hay adultos que adquieren el virus pero no pueden transmitirlo porque sus glándulas salivales no han sido infectadas.

Los estadios ninfales del WFT adquieren el virus al alimentarse de una planta hospedera infectada, ocurriendo esta adquisición 15 a 30 minutos. La eficiencia con que se adquiere el virus aumenta cuando el período de alimentación es más prolongada. Dada la complejidad del ciclo del insecto y del virus, las ninfas que adquieren el virus típicamente se desarrollan a partir de huevos que fueron depositados en la misma planta. Así, las plantas que son hospederas tanto de los thrips como de los virus son las más importantes de monitorear para detectar la presencia del INSV.

La capacidad para adquirir y transmitir el virus disminuye cuando el virus se adquiere en una etapa tardía del instar ninfal. El virus es transmitido cuando los adultos se alimentan y normalmente bastan cinco minutos para infectar las plantas, pero períodos de alimentación más prolongados pueden aumentar la eficiencia de la transmisión. Una vez infectados con el virus, los WFT son infecciosos por el resto de su vida, y el virus se replica (se copia a si mismo) dentro del cuerpo del insecto. A pesar de que el virus puede replicarse o multiplicarse dentro del cuerpo de un WFT adulto, no hay transmisión transovarial, es decir, el virus no es transmitido a la progenie. Adicionalmente, no todos los thrips que portan el virus son capaces de transmitirlo, ya que es necesario un cierto umbral de virus para que pueda ocurrir la transmisión. Los síntomas de INSV pueden expresarse 1 a 2 semanas más tarde, dependiendo del tipo de planta y de la temperatura. **GT**

Raymond A. Cloyd es profesor y extensionista especializado en entomología hortícola/ manejo integrado de plagas del Departamento de Entomología, y Anna E. Whitfield es profesora asociada de virología vegetal en el Departamento de Fitopatología de la Universidad Estatal de Kansas State

University en Manhattan, Kansas, Estados Unidos.