

Drosophila suzukii

- ANTECEDENTES



La drosófila de alas manchadas es considerada una plaga emergente e invasiva. Corresponde a una plaga cuarentenaria ausente del territorio nacional (Resolución SAG N°3080 y sus modificaciones posteriores). Es polífaga, ya que ataca a una amplia gama de cultivos de frutas, así como a un número creciente de frutas silvestres.

Es una grave amenaza económica en los cultivos, porque a diferencia de la mayoría de las especies de su género -denominadas comúnmente “moscas del vinagre” (las cuales no son plagas, debido a que infestan fruta sobre-madura, caída o en estado de fermentación)- las hembras de esta especie oviponen en frutas sanas que se encuentran en estado de maduración y que preferentemente poseen epidermis suave y delgada.

Posteriormente, sus larvas se desarrollan y se alimentan de la pulpa de la fruta, generando que ésta se vuelva no comercializable. Esta plaga ha demostrado tener una rápida expansión, una fecundidad típicamente alta y un ciclo vital de corto tiempo, lo cual -sumado a la disponibilidad de hospederos y a las condiciones climáticas de nuestro país podemos concluir que es posible encontrar zonas con condiciones adecuadas para el establecimiento y dispersión de esta plaga en Chile.

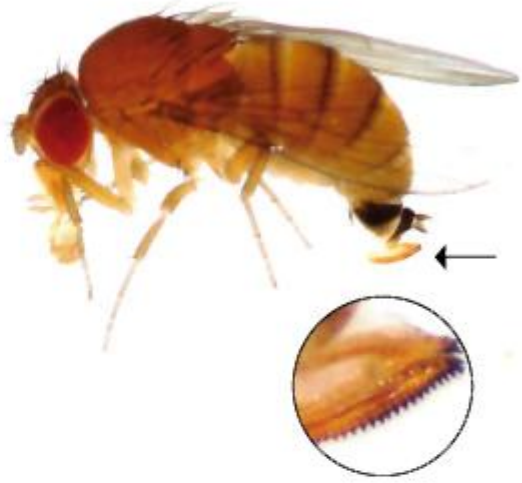
Origen y distribución actual

Es considerada una especie nativa del sudeste de Asia, con una distribución amplia y abundante en China, Japón y Corea. Se encuentra también presente en países como India, Taiwán, Pakistán, Tailandia, Nepal y en el Extremo Oriente ruso. En el año 1980 se registra en Hawaii y posteriormente, en el año 2008, se detecta en forma simultánea en California y en Europa. Desde 2008 se ha extendido rápidamente por todas las regiones templadas de América del Norte y Europa. Actualmente, se encuentra en países de América del Norte (Estados Unidos, Canadá y también ha sido detectada en algunas áreas de México) y de Europa como Francia, España, Italia, Portugal, Bélgica, Croacia, Austria, Alemania y Suiza entre otros. A partir de 2012 se ha reportado en Inglaterra y Gales. En Centroamérica existen registros poco confiables sobre su presencia en Costa Rica y Ecuador. Sólo a partir del 2014 se declara presente en Brasil y también hay información del año 2015 sobre su presencia en Argentina y Uruguay.

Identificación y descripción

Los adultos miden 2 a 3 mm de largo y poseen ojos rojos, tórax café o amarillento pálido y bandas transversales oscuras en el abdomen, las antenas son cortas y con una arista ramificada. El adulto posee evidente dimorfismo sexual: los machos muestran una mancha oscura en el borde superior delantero de cada ala y también poseen dos peines sexuales con setas características en los tarsos del primer par de patas. Las hembras son más grandes que los machos y tienen un gran ovipositor alargado, dentado y esclerotizado (Figura 2).

♀



♂

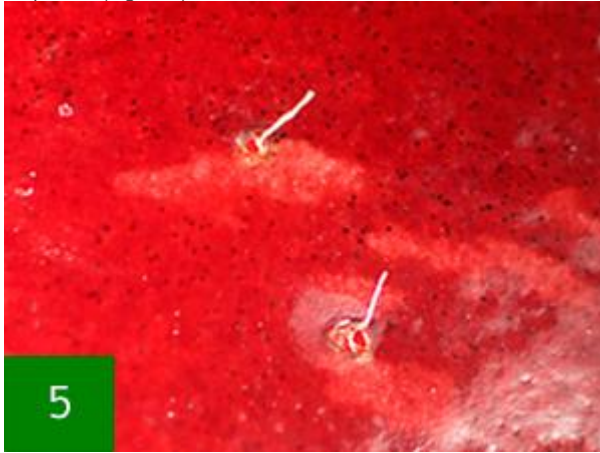


2

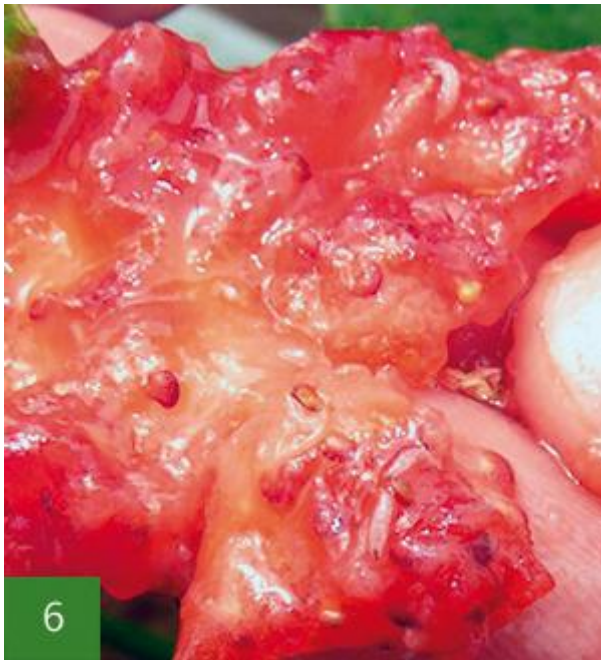
Los huevos son ovales de 0,6 mm de largo (eje menor es de 0,2 mm), de color blanco lechoso, con dos filamentos en un extremo de 0,4 a 0,6 mm de largo, que permiten la respiración (espiráculo) (Figuras 3 y 4).

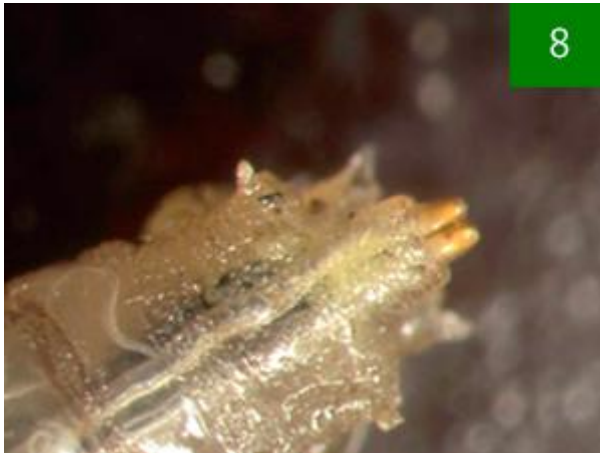
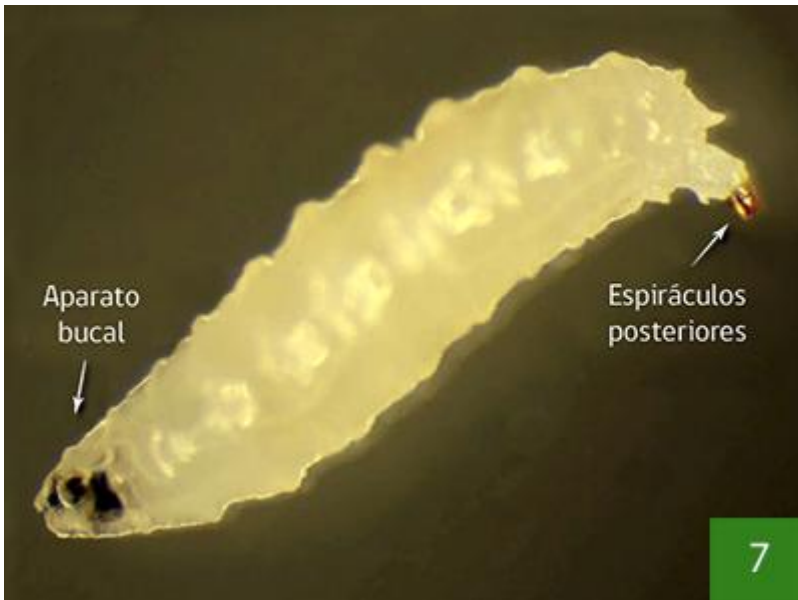


Estos espiráculos sobresalen de la epidermis de la fruta y pueden ser vistos con una lupa de bolsillo en varias especies de fruta hospedera (Figura 5).



Las larvas son de color blanco con los órganos internos visibles y piezas bucales negras. Crecen a lo largo de tres etapas larvales y al estar completamente desarrolladas pueden llegar a 5,5 mm de largo y 0,8 mm de ancho (Figuras 6, 7 y 8).





Las pupas son de aproximadamente 3,5 mm de largo y 1,2 mm de ancho, en forma de huso de color café rojizo, mostrando dos proyecciones filamentosas (espiráculos) en el extremo anterior, además de los dos espiráculos en su parte caudal (Figuras 9 y 10).



Biología, hábitat y comportamiento

El desarrollo y dispersión natural de la plaga son fomentados por el cultivo generalizado de especies susceptibles, la distribución de los cultivos a diferentes altitudes (ofreciendo una fruta diferenciada y un extendido período de maduración), la proximidad a zonas boscosas o no cultivadas o marginales con frutos silvestres susceptibles. Los adultos pueden ser enviados por el viento a lugares cercanos.

Sin embargo, la dispersión a larga distancia es a través del transporte de la fruta infestada a nuevas áreas. El establecimiento de *D. suzukii* en las regiones más septentrionales, donde hay inviernos duros, es probable que dependa de la presencia de favorables sitios invernales que generalmente se asocian con la habitación humana. La esperanza de vida de los adultos es de 20 a 56 días, pero adultos invernales han podido sobrevivir más de 200 días. Se ha visto que individuos capturados en otoño son reproductivamente inmaduros, lo que sugiere una diapausa reproductiva en invierno. Esto indica que *D. suzukii* pasa el invierno como adulto y algunos de ellos pueden estar activos durante los días de invierno cálidos. Ha sido reportado que los adultos comienzan a moverse cuando la temperatura supera los 5°C; son más activos entre los 20 a 25 °C y su actividad declina a los 30°C. Se ha reportado en condiciones de laboratorio que con temperaturas menores a 10°C no hay comportamiento reproductivo y que sobre 30°C no hay reproducción o es muy baja.

Si durante el día la temperatura es suficientemente alta, la hembra comienza a oviponer. Los huevos son depositados en las frutas en maduración y el número de huevos por fruto varía de uno a varios, dispersos sobre la fruta. La especie tiene una alta tasa reproductiva (cada hembra puede poner más de 350 huevos durante su vida) y un ciclo de vida corto, reportándose un rango de duración aproximado desde la eclosión del huevo hasta la emergencia del adulto de 9-10 días a una temperatura de 25 °C y de 21 a 25 días a una temperatura de 15°C (Figura 11).

CICLO DE MOSCA *Drosophila suzukii*



Ambas características le permiten una rápida dispersión y el desarrollo explosivo de grandes poblaciones, llegando a causar graves daños a un cultivo. La mayoría de las larvas se convierten en pupas en la fruta y sólo algunas caen al suelo. Observando un amplio rango geográfico en Asia, se indica que el número de generaciones por año podría variar de 3 a 13 en función de las condiciones climáticas. De acuerdo con el modelo de grados días desarrollado por Coop (2010), se estima que la especie puede llevar a cabo de 3 a 9 generaciones por año en el oeste de Estados Unidos, Canadá y el norte de Italia. Los adultos se alimentan a menudo de frutos dañados por aves, frutas que han caído al suelo y que están en mal estado o en proceso de

fermentación. Si no hay jugo de fruta disponible, se ha visto que *D. suzukii* se alimenta de la savia de los árboles de roble heridos. Algunos autores consideran que la distribución de esta plaga puede estar limitada en condiciones de baja humedad.

Síntomas y hospederos/especies afectadas

D. suzukii tiene predisposición a infestar y desarrollarse en fruta en maduración y en buen estado, siendo particularmente sensibles las frutas de piel fina (especies de berries como frutillas, frambuesas, moras, arándanos, uva, etc.) y frutas con carozo (cerezas, ciruelas, duraznos, etc).

Las frutas se vuelven susceptibles a la plaga a medida que empiezan el cambio de color, lo que coincide con el ablandamiento de la piel o epidermis de la fruta y los niveles más altos de azúcar. Hay diferencias en la susceptibilidad de la fruta dentro de las especies y entre variedades de la misma especie de fruta. Si no hay fruta adecuada disponible, entonces *D. suzukii* puede atacar fruta dañada o deteriorada.

El ovipositor femenino es muy grande y aserrado, por lo que es capaz de penetrar en la piel de fruta suave y colocar sus huevos debajo de ésta, creando una pequeña depresión o punteadura sobre la superficie de la fruta. Cada nidada de huevos es de uno a tres y la hembra puede oviponer en muchas frutas. Pueden existir múltiples larvas dentro de una sola fruta y muchas hembras pueden oviponer sobre la misma.

Los huevos eclosionan y las larvas se desarrollan y se alimentan dentro de la fruta, haciendo que la pulpa de ésta cambie a color café; a menudo aparecen zonas hundidas y que exudan fluido en la superficie de la piel de frutas como las cerezas y los arándanos. Puede ocurrir que este daño proporcione un sitio adecuado para la infección secundaria por hongos y bacterias. Las principales especies comerciales que se han visto afectadas pertenecen a las siguientes familias botánicas: *Actinidia*, *Diospyros*, *Ficus*, *Fragaria*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Ribes*, *Rubus*, *Vaccinium* y *Vitis*. Los cultivos en los cuales se ha reportado daño económico significativo son: cerezas (*Prunus avium*), arándanos (*Vaccinium spp.*), frambuesas (*Rubus idaeus*), frutillas (*Fragaria spp.*), moras (*Rubus spp.*), duraznos (*Prunus persica*) y ciruelas (*Prunus domestica*).

Otros hospederos susceptibles de ser atacados son: baby kiwi (*Actinidia arguta*), caqui (*Diospyros kaki*), higo (*Ficus carica*), morera (*Morus alba*, *Morus rubra*).

La fruta no comercial que se encuentra caída o dañada y que pertenece a especies de plantas hospederas también puede ser atacada, por ejemplo: manzana (*Malus pumila* var. *domestica*), damasco (*Prunus armeniaca*), peras (*Pyrus pyrifolia*, *Pyrus sinensis*), níspero (*Eriobotrya japonica*), tomate (*Lycopersicon esculentum*).

Ocultar Riesgo de introducción e impacto económico

El comercio mundial de frutas frescas, junto al comportamiento de las larvas para ocultarse al interior del fruto sin ser detectadas hasta después del transporte, facilitan la distribución de esta plaga a nivel mundial. Las evaluaciones de las repercusiones económicas de esta plaga son relativamente escasas y la mayoría se centran en California, EE.UU. o la región de Trentino en Italia. En 2008 las pérdidas económicas de California, Oregon y Washington se estimaron en 40% para arándanos, 50% para la mora, 33% para las cerezas y 20% para las fresas. Sólo en California la disminución estimada de los ingresos brutos debido a la infestación de *D. suzukii* en la ausencia de gestión se ha estimado en 37% para la frambuesa y en 20% para las frutillas procesadas.

La presencia de esta mosca en nuestro país afectaría a la industria de fruta fresca, causando pérdidas económicas en la relación "calidad-precio-volumen" (tanto en el mercado local, como de exportación), y también pudiera implicar restricciones fitosanitarias en el envío de fruta fresca a países no infestados con la plaga, lo que aumentaría los costos de exportación y disminuiría las oportunidades de competir en los mercados. Se suma, además, que la presencia de la plaga requeriría efectuar aplicaciones de pesticidas para su control, lo cual genera mayores costos de producción, consecuencias medioambientales y el riesgo de rechazo de las frutas para exportación debido a los niveles de pesticidas residuales que pudieran superar los límites máximos de residuos.

Inspección y diagnóstico

Dentro de los frutos infestados pueden ser detectados los estados inmaduros del insecto mediante inspección visual bajo magnificación óptica. La detección de larvas en el interior de las frutas también se puede realizar por inmersión de las muestras de frutas en solución de azúcar o de sal. Las características morfológicas de los adultos de esta especie permiten una identificación relativamente fácil, pero la situación es compleja para los estados inmaduros (huevos, larvas y pupas), ya que no hay características morfológicas certeras para su identificación. El único método totalmente confiable que permite distinguir esta especie de otras especies de drosófilidos consiste en el análisis molecular.

Detección, vigilancia y monitoreo

Deben ser instaladas trampas para la detección de adultos, las cuales actualmente son cebadas con atrayentes de tipo alimenticio. Estas trampas se utilizan tanto para la detección temprana en áreas no invadidas por la plaga, como para el monitoreo en zonas donde la plaga está presente. Deben ser ubicadas estratégicamente de acuerdo a su propósito y teniendo en consideración lo siguiente: a) la distribución de hospedantes; b) condiciones biológicas y climáticas favorables a la plaga; c) rutas de comercialización; d) presencia de huertos y cultivos hospedantes; e) vías de comunicación (camino internacionales y/o de movimiento turístico); f) mercados comercializadores de fruta; g) sitios de acopio, procesamiento, almacenamiento, descarte, distribución y comercialización de frutas hospedantes; h) centros turísticos y de presencia extranjera; etc.

Una variedad de prototipos de trampas están disponibles en el mercado para monitorear adultos de la plaga, que las diferencian en cuanto a forma, tamaño, color, distribución de agujeros de entrada y superficie de volatilización.

En relación a los tipos de atrayentes para capturar a este insecto, el vinagre de manzana fue uno de los primeros cebos utilizados, porque es eficaz y práctico de usar. Este señuelo ha sido últimamente mejorado mediante la adición de vino o vino más azúcar. Más recientemente, se han identificado mezclas volátiles de multicomponentes, las que pueden proporcionar un señuelo más selectivo que además permite reducir el tiempo de servicio de la trampa.

Prevención y control

Cuando se exporta o moviliza fruta hospedante desde un país o área infestada a una zona libre de la plaga, pueden ser aplicadas medidas de mitigación para evitar la dispersión a zonas no infestadas. Estas medidas incluyen el tratamiento en frío, la fumigación con bromuro de metilo o dióxido de carbono/dióxido de azufre. También, es importante mantener sistemas de alerta de detección temprana de la plaga, los que deben ser considerados de vital importancia en las zonas actualmente libres de *D. suzukii*. En áreas con presencia de la plaga, se requiere efectuar actividades para evitar la expansión de ésta, contemplando en primer lugar el control cultural y físico contra la plaga. Entre ellas están las acciones de sanitización del huerto o cultivo, que incluyen la remoción y

destrucción adecuada de los frutos infestados y de cualquier fruta madura o podrida que permanezca en el sitio de cultivo, ya que podrían servir como medio de propagación de la plaga.

El control actual de *D. suzukii* depende en gran medida del uso de insecticidas. La gama de insecticidas disponibles para aplicación sobre *D. suzukii* incluye espinosinas, organofosforados, piretroides y los neonicotinoides. El gran número de generaciones o ciclos biológicos que desarrolla *D. suzukii* requiere muchas intervenciones químicas en la fase de maduración del cultivo. La eficacia actual de los insecticidas disponibles contra larvas dentro de las frutas es limitada y el control de *D. suzukii* se centra en tratamientos basados en productos químicos destinados a los adultos. En relación al control biológico, se están estudiando insectos que parasitan las larvas y pupas de la plaga (Orden Himenoptera); además existen predadores de *D. suzukii* (Hemípteros del género Orius); se está evaluando una posibilidad de control basado en patógenos. Actualmente y bajo evaluación experimental se considera el uso de distintos tipos de mallas o redes anti-insectos para protección del cultivo hospedero.

Para una estrategia eficaz de manejo integrado de plagas, el adecuado control químico debe ser efectuado en conjunto con técnicas eficientes de control cultural: como la sanitización, la cosecha oportuna, el manejo adecuado de los hospederos adyacentes al huerto, la densidad del cultivo, etc. Debido a la capacidad de *D. suzukii* para moverse hasta varios kilómetros desde campos infestados, es esencial que estas prácticas se lleven a cabo en una amplia zona. Árboles frutales dispersos, huertos abandonados, plantas hospederas no manejadas en propiedades privadas o en las inmediaciones de zonas boscosas deben ser consideradas como fuentes potenciales de infestación y el riesgo asociado de daño de la cosecha debería ser incluido en el programa de gestión.