

Manual de manejo fitosanitario de la Vid



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



CAMPO
COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS DE LA AGRICULTURA



IMPORTANCIA DE CULTIVO DE VID EN MÉXICO

México cuenta con 39,242.55 ha de cultivo de vid distribuidas en 14 estados de la República que representan un valor de producción de \$11,255.527 millones de pesos posicionando al país entre los primeros 30 productores de uva a nivel mundial. La vitivinicultura es el principal destino del cultivo, por lo que además del valor producción, activa el turismo, empleos directos e indirectos y el comercio de insumos.

PLAGAS DE IMPORTANCIA EN EL CULTIVO

Piojo harinoso de la vid (*Planococcus ficus*)

Importancia de la plaga

El piojo harinoso de la vid es un insecto que ocasiona daños que merman la calidad y comercialización del fruto. Cuando no se hace un manejo adecuado ocasiona pérdidas importantes, en el 2001, por ejemplo, se reportaron mermas del 100%, con pérdidas estimadas en hasta 2 millones de dólares en un viñedo de uva de mesa en el estado de Sonora.

Origen de la plaga

El piojo harinoso de la vid es un insecto originario del continente europeo.

Se tiene registro de su presencia en al menos 46 países comprendidos en los diferentes continentes, exceptuando Oceanía. En México se detectó por primera vez en el año 2000 en Sonora y en 2014 en Baja California.



Hospedantes

Ataca principalmente el cultivo de la vid, aunque se ha encontrado ocasionando daño a cultivos como aguacate, dátil, higo, manzana y naranja; y se consideran hospedante de plaga algunas especies de árboles frutales y ornamentales, plantas ornamentales, herbáceas y palmas.

Hospederos de piojo harinoso de la vid

Nombre común	Nombre científico
Vid	<i>Vitis vinifera</i>
Vid silvestre de California	<i>V. californica</i>
Rosa laurel	<i>Nerium oleander</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Ahuhu	<i>Tephrosia purpurea</i>
Bambú	<i>Bambusa spp.</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Dalia	<i>Dahlia spp.</i>
Espina de Cristo	<i>Zizyphus spina-christi</i>
Estoraque	<i>Styrax officinalis</i>
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>
Granada	<i>Punica granatum</i>
Higo	<i>Ficus carica</i>
Jitomate	<i>Solanum lycopersicum</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>

Características morfológicas

La hembra pasa por las etapas de huevecillo, ninfa y adulto; mientras que el macho es huevecillo, ninfa, prepupa, pupa y adulto. Ambos sexos pasan por tres estados ninfales.

Los huevecillos son de color amarillo-naranja, son ovipositados en masas de al menos 300 huevecillos dentro de una estructura algodonosa denominada ovisaco que mide unos 0.35-0.2mm.

La ninfa I, también conocida como “caminante”, es de color amarillo-naranja, de forma ovalada y ligeramente más estrecha de la parte posterior, mide unos 0.3-0.5mm, no presenta pulverulencia blanca alrededor de su cuerpo y tiene las antenas y patas bien desarrolladas. En la ninfa II y ninfa III, se va desarrollando la presencia de cera, disminuyendo su movilidad y se aprecia una segmentación muy marcada en el cuerpo. En ninfa II, las antenas y patas se aprecian de mayor tamaño con referencia al cuerpo. En ninfa III se realiza la diferenciación sexual, cuando es macho, en ninfa III comienza a construir un capullo filamentosos para pupar; mientras que las hembras en NIII comienzan a tomar su forma de adulto y a desarrollar la vulva.

En la prepupa forman un saco de filamentos cerosos, de color blanco que se torna a café, alargado, de unos 1.1 a 1.5 mm, cuando el insecto deja de alimentarse pasa a ser pupa.

La hembra adulta se diferencia por la presencia de la vulva, su tamaño va de 2-4mm de largo, es de forma oval, de color rojo-anaranjado, desprovista de alas, el cuerpo está cubierto de un polvo blanco ceroso con segmentos bien marcados en la parte dorsal sin una diferenciación clara entre cabeza, tórax y abdomen, y alrededor del cuerpo presenta pequeñas proyecciones blancas que asemejan pelillos.

El macho adulto mide 1-3mm de largo, tiene un par de alas transparentes y dos largos y blancos filamentos cerosos en la parte posterior que lo diferencia de otras especies, y un aparato bucal atrofiado.

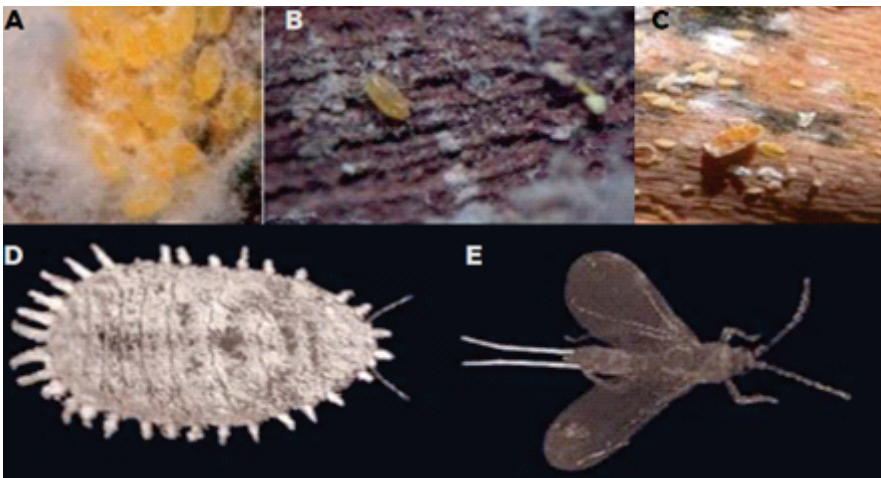


Figura 1. A) Huevos en ovisaco B) Ninfa I C) Ninfas I,II y III D) Hembra adulta E) Macho adulto

Créditos: Sánchez-Navarro y Galaz-Cota, 2014; Itavi, 2021

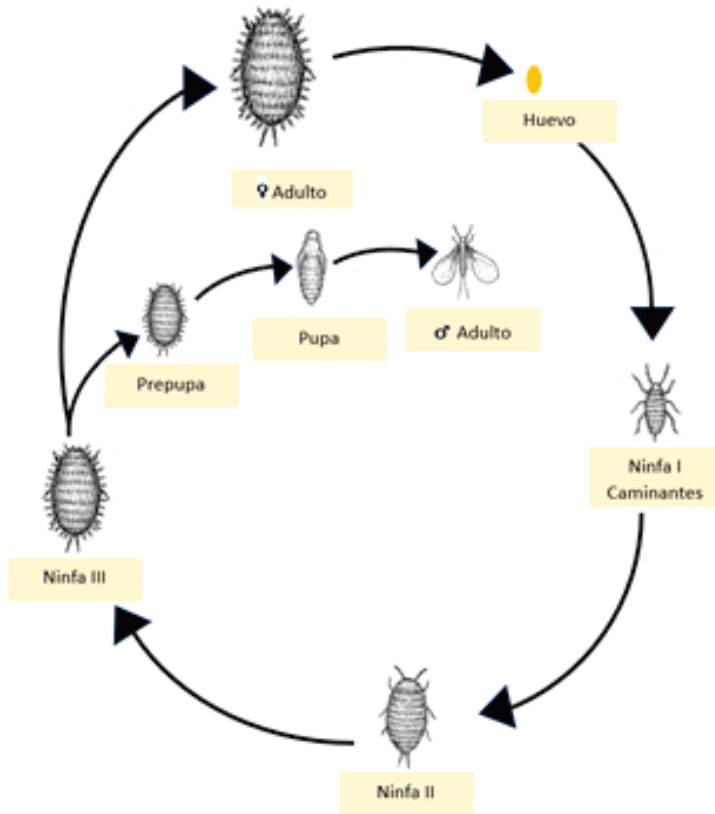
Biología y hábitos

Luego del apareamiento, la hembra coloca entre 300 y 500 huevecillos por ovisaco, este proceso puede durar semanas o hasta un par de meses. A una temperatura constante de 28° los huevecillos eclosionan a los 7 o 9 días. Las ninfas jóvenes (N1, N2) son muy móviles y buscan dónde establecerse en la planta para comenzar a alimentarse, conforme va creciendo su cuerpo se cubre de una cera blanquecina.

Durante todo el año podemos encontrar a *Planococcus ficus* en sus diferentes etapas de desarrollo ya que, a diferencia de otras plagas, esta no tiene un periodo de diapausa en su biología.

Las condiciones óptimas de temperatura para el desarrollo de la plaga oscilan entre los 23°C-27°C, presentándose de 3-7 generaciones por año; dependiendo del autor que se consulte, se considera que el umbral mínimo de desarrollo es de 16.6° C, con una variación entre 11.1° C y 14.2°, y el máximo de 35.6°. Probablemente estas variaciones pueden estar en función del método de estimación o de la variedad en que se realizó el estudio.

En general, en desarrollo de la plaga va a estar determinada por factores como la temperatura, variedad de la vid, humedad y acciones para su contención y dispersión.



Planococcus ficus tiene por sí mismo una locomoción limitada. El macho una vez realizado el apareamiento a los pocos días muere, la hembra no cuenta con alas y solo recorre distancias cortas, siendo las ninfas jóvenes o caminantes, son el principal medio de dispersión a través de personas, animales e incluso viento cuando se trata de distancias cortas.

Su dispersión en distancias largas es principalmente a través de portainjertos, desplazamiento de frutos, implementos y maquinaria, herramientas, recipientes y trabajadores del predio o visitantes.

Existen varias especies de hormigas cuyo papel es proteger y dispersar a los piojos; estos últimos al alimentarse excretan mielecilla que sirve como alimento para las hormigas, por lo que de esta manera viven en completo mutualismo. Los piojos les proveen una fuente garantizada de alimento y las hormigas los protegen de enemigos naturales.



Figura 3. A-B) *Formica perpilosa* asociada a *Planococcus ficus* C) Hormiga transportando colonia de *Planococcus ficus*. D) *Solenopsis* sp. a tendiendo colonia de *Planococcus ficus*

Fuente: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/778937/Ficha_tcnica_Piojo_harinoso_de_la_vid_Planococcus_ficus_2022.pdf

Durante el invierno, *P. ficus* permanece en el tronco de la planta debajo de la corteza, cuando las condiciones ambientales son muy adversas puede localizarse en las raíces o muy cerca del cuello para protegerse de las bajas temperaturas.



Signos y daños

P. ficus ocasiona daños directos e indirectos a la planta, ambos igual de importantes. Al succionar la savia, que es la fuente que transporta nutrientes, debilitan a la planta.

Al mismo tiempo de la succión pueden transmitir virus, como el complejo del virus de las hoja enrollada de la vid GLRaV (*Grapevine leafroll associated virus*) y el virus del moteado rojo GRBaV (*Grapevine red blotch virus*); la invasión de estos virus en las vides ocasionan bajo o nulo rendimiento, baja calidad de frutos y una menor longevidad de la planta.



Figura 5. Síntomas típicos de presencia del complejo de virus de la hoja enrollada en la vid.

Excretan grandes cantidades de mielecilla que propicia el desarrollo de hongos del complejo de fumagina en todas las estructuras de la planta, lo que interfiere en su capacidad fotosintética y en los frutos mancha el hollejo.



Figura 6. Racimo afectado por la presencia de piojo harinoso de la vid

En uvas de mesa, las devalúa comercialmente por su aspecto estético. En uvas para vinificación, interfiere directamente con características organolépticas. En los vinos, genera la producción de ocratoxina A, que está asociada a causas de problemas renales y como posible cancerígeno en humanos.

Medidas fitosanitarias

Monitoreo

Revisar físicamente 25 plantas/ha completamente al azar mediante un muestreo en “guarda griega”, iniciando la revisión en la primera hilera de plantas, revisar 1 planta cada 30 m, y continuar el recorrido en la séptima hilera y así sucesivamente hasta completar 8 hileras revisadas. Considerar que cuando se revisa en más de una ocasión el predio, los puntos de muestreo deben ser diferentes en cada fecha de monitoreo.

En invierno se dirige el muestreo hacia las raíces, cuello de la planta y debajo de la corteza del tallo; conforme se acerca la brotación se dirige el muestreo hacia yemas, brotes, racimos y debajo de la corteza del tallo.

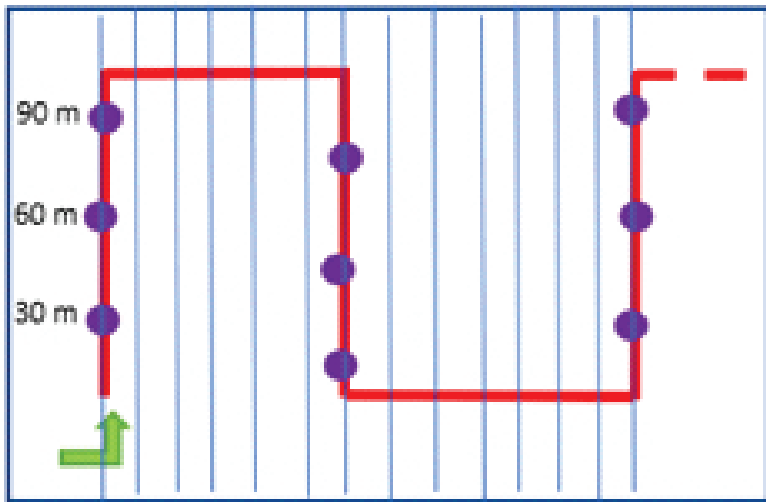


Figura 7. Esquema de muestreo en guarda griega para una superficie de 1 ha



Figura 8. Muestreo para detección de *Planococcus ficus* dirigido hacia la parte baja de la planta, descortezando el tallo.

Otra herramienta de monitoreo es el uso de feromonas sexuales sintéticas. Cuando se emplean trampas tipo delta, estas deben ser colocadas a una altura de 0.5-1.5m sobre el suelo, ya sea colgadas sobre el hilo del dosel o montadas sobre una estaca de madera. Cada septo puede cubrir hasta 50m a la redonda, para fines de monitoreo se puede instalar 1 trampa por cada 10 ha de cultivo, la viabilidad de la feromona puede variar de acuerdo con el proveedor, pero en general se recomienda cambiar cada 3 o 4 semanas el septo.

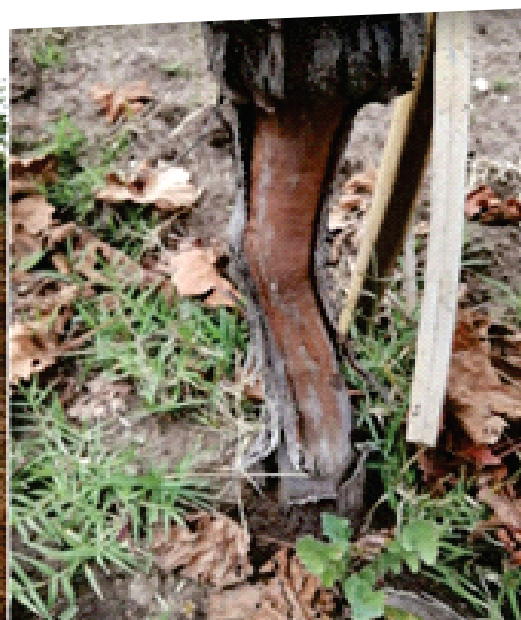


Hay que tener claro que la feromona solo indica la presencia y fenología del macho, pero no la abundancia de la población en el cultivo por lo que es recomendable combinarlo con el monitoreo planta con planta

Figura 9. Trampa tipo delta con feromona de atracción sexual para *Planococcus ficus*.

Control cultural

El piojo harinoso se protege bajo la corteza de la planta, por lo que la remoción de la corteza es una medida para dejar expuesta a la plaga a condiciones ambientales, favorecer la efectividad de depredadores y de insecticidas, además de disminuir su alojamiento en la planta. Pese a que es una acción de impacto en la plaga, resulta ser muy costosa y tardada, lo óptimo sería realizar el descortezado planta por planta, pero teniendo en cuenta la viabilidad de la acción puede realizarse el descortezado de una planta por cada tres o cuatro plantas.



Otras acciones para evitar la dispersión de plaga son lavar las herramientas y el equipo antes de entrar y salir del viñedo, iniciar las acciones de trabajo en las zonas del viñedo que se encuentren libres de la plaga y finalizar donde ya se tiene detectada su presencia, el personal que labora debe sacudir vigorosamente su ropa al trasladarse de un sitio a otro, cuando se trata de viñedos cuyo destino es el turismo es recomendable limitar las áreas de visita donde no tenga la presencia de la plaga.

Retirar del predio y destruir mediante compostaje el material vegetal de poda, racimos infestados y aquellos que quedan luego de la cosecha, y los deshechos del descortezado.

Respetar las dosis de fertilización, principalmente de Nitrógeno, para evitar el vigor excesivo de las plantas. En la medida de lo posible, eliminar o acomodar aquellos racimos que quedan en contacto directo con el tronco.

Control etológico

Consiste en disminuir poblaciones mediante la interrupción del apareamiento haciendo uso feromonas sexuales sintéticas.

Comercialmente existen dispositivos que combinan la feromona sexual, para atraer al macho, con piretrina natural como insecticida, para matarlo una vez que entra en contacto. No hay mucha referencia sobre la dosis recomendada de estos dispositivos de control, pero de acuerdo a datos obtenidos en una tesis de grado de la Universidad Politécnica de Cataluña se sabe que la recomendación son 450 dispositivos por hectárea con una efectividad de un año, los dispositivos se colocan cada tres hileras distribuidos a lo largo de esta.

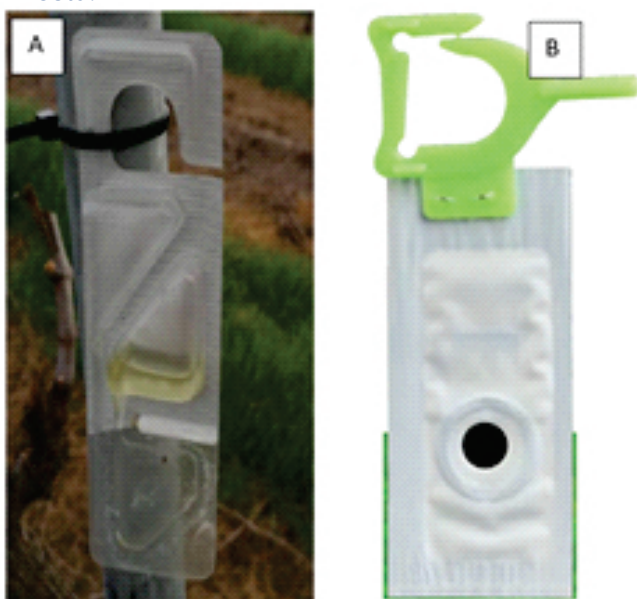


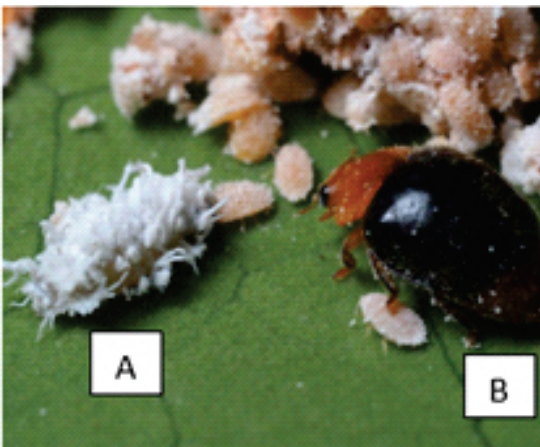
Figura 11. A) Trampa tipo check-mate con piretrina líquida. B) Trampa tipo check-mate sin insecticida. Referencia: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/778937/Ficha_tecnica_Piojo_harinoso_de_la_vid_Planococcus_ficus_2022.pdf; <https://www.suterra.com/es/products/vmb>

Control etológico

A nivel mundial se tiene el registro de al menos 20 parasitoides y 14 depredadores de la plaga. En el estado de Sonora, se han realizado trabajos de control biológico con reportes de 5-30% de parasitismo con *Anagyrus pseudocci* y del 40-80% de depredación con *Chrysoperla carnea* y *Cryptolaemus montrouzieri*.

De acuerdo con el manual técnico para el manejo integrado del piojo harinoso de la vid (2022) las dosis de control recomendadas son:

• 30,000 huevecillo de *Chrysoperla*/ha, fraccionadas en dos periodos, de marzo-mayo y septiembre-noviembre.



• Al menos dos liberaciones de *Cryptolaemus montrouzieri*, cada 14 días; de 1 o 5 adulto/m². la cantidad de adultos a liberar va a estar determinada por los niveles de infestación de la plaga.

Cuando se realizan liberaciones de organismos benéficos se debe tener en consideración que el uso de insecticidas de amplio espectro debe limitarse para no dañarlos. Sin embargo, se puede hacer uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*.

Control químico

De acuerdo con los registros de Cofepris los insecticidas autorizados para el control de piojo harinoso de la vid son Sulfoxaflor, Clotianidin, Dinotefuran, Imidacloprid, Fosmet, Buprofezin y Spirotetramat, siendo este último es de menor perjuicio a la fauna benéfica.

Las dosis de aplicación de cada uno de ellos se describen en el cuadro 5.

Algunos productos como azadiractina, aceites minerales y vegetales, jabones agrícolas y piretrinas naturales podrían tener un efecto de control sobre la plaga.

Pulgón de la vid (*Aphis illinoisensis*)

Importancia de la plaga

En términos generales, la familia *Aphididae* tiene gran importancia económica en México, los pulgones son una plaga que se encuentra ampliamente distribuida y se presenta de forma abundante por su alto ritmo reproductivo, forma de alimentación y habilidad en su forma alada de migrar distancias considerables.

A. illinoisensis se encuentra enlistado entre los áfidos de importancia agrícola en México en el cultivo de vid de acuerdo con Peña,1992. Si bien, su presencia no está asociada a la transmisión de virus su abundancia en el cultivo ocasiona deformaciones en las hojas, reducción en el desarrollo de brotes, caída de flores y frutos jóvenes, afectando directamente el rendimiento y la calidad organoléptica de la uva para vinificación.

Origen de la plaga

En 1915 Barker y Turner hicieron una breve publicación de la alternancia de la especie a otras plantas. Se considera una plaga del nuevo continente, tanto que es bien conocido como “el pulgón americano”. Se tienen ejemplares identificados de por lo menos 13 estados de Estados Unidos, y probablemente se trate de la misma especie que 1898 fue detectada en Brasil. En 2002 se introdujo accidentalmente en Turquía, y se ha ido extendiendo en prácticamente toda la cuenca del Mediterráneo. En 2011 se confirmó la especie en España, y actualmente se conoce de su presencia en Grecia, Israel, Túnez, Argelia, Montenegro, Libia y Malta. En 2021 se observó por primera vez la presencia de hembras aladas y ápteras en Italia Continental.

Origen de la plaga

Además de la vid, se tiene registro de que se hospeda en plantas del género *Viburnum* sp. En Guanajuato, se sabe de la presencia de *Viburnum elatum* en algunos municipios de la entidad, por su registro en el Fascículo 86 de “Flora del bajo y de regiones adyacentes” del 2000, y en el listado de flora nativa del estado de Guanajuato del 2020 por la SMAOT.

Propiamente este género no se encuentra distribuido uniformemente en el estado e incluso es poco común encontrar plantas del género en zonas donde se tiene su registro.

Recientemente en el estado se ha observado a la plaga alimentándose en *Sonchus oleraceus*, esto puede deberse a que ha ido adaptándose a la flora nativa a fin de completar su ciclo biológico.



Sonchus oleraceus comúnmente conocida como lechuguilla.



Presencia de *A. illinoisensis* en *Sonchus oleraceus*.

Características morfológicas

Son insectos de cuerpo blando y globoso; dividido en cabeza, tórax y abdomen. Su aparato bucal es del tipo chupador y cuenta con un estilete que le permite penetrar los tejidos vegetales y succionar los fluidos de la planta.

En forma general, durante su desarrollo presentan una coloración marrón rojizo a marrón intenso, dependiendo del estadio en que se encuentran, al igual que de tamaño, que va de 1.2 a 2 mm cuando adulto, y de los 0.2 a 1.2 mm pasando por diferentes etapas ninfales.

Las hembras carecen de ovipositor, y tienen la capacidad de presentarse en forma áptera o alada, siendo la primera de ellas la forma más común de encontrarlas.

Las hembras ápteras tienen una coloración entre los matices marrón rojizo, marrón claro y marrón oscuro. Las hembras aladas son de mayor tamaño, tienen una coloración entre rojo intenso, marrón claro y marrón oscuro; alas con venas oscuras y alas anteriores de unos 2.7 mm de longitud. Tanto ápteras como aladas presentan patas delanteras y medias con una banda amarillenta alrededor de los segmentos y las articulaciones, patas traseras oscuras; y cornículos ahusados y oscuros.

El macho presenta características similares a la hembra, pero es más pequeño, mide cerca de 1.2 mm de longitud, presenta una coloración más pálida, marrón rojo y en ocasiones entre marrón verdoso. Alas hialinas con venas oscuras y alas anteriores de 2 mm. Los cornículos son muy cortos, van de los 0.27 a 0.35 mm.

Pasa por 4 instares ninfales; las ninfas son similares a los adultos, pero se diferencian por ser de tamaño más pequeño y por una coloración más clara. Las diferencias morfológicas entre N1 a N4 están determinadas básicamente por el número de segmentos en las antenas y el tamaño de los cornículos.



Colonia de pulgones con diferentes estadios en brotes tiernos de la vid.

Hembra adulta de *A. illinoensis*.

Características morfológicas

El ciclo biológico es complejo, presenta alternancia ente el cultivo y malezas hospederas. La fase más conocida es la reproducción vivípara o partenogenética, que presenta un ciclo de desarrollo individual postembrionario con cuatro estadios ninfales y producción de hembras adultas ápteras y aladas; la fase sexual es menos conocida.

Pasa el invierno como huevecillo en malezas hospederas, al igual que la primera generación. Los huevecillos eclosionan a inicio y hasta la primera mitad de la primavera; en ocasiones, algunos llegan a eclosionar en la última semana del invierno, pero generalmente los insectos que emergen de estos primeros huevos no llegan a la madurez debido al frío.

Del huevo, nace una hembra vivípara áptera, que se conoce como madre fundadora, y dará pie a la primera generación de pulgones mediante partenogénesis. Los pulgones jóvenes se posan sobre brotes jóvenes del hospedero para alimentarse, aunque pueden alimentarse también en ramitas y hojas.

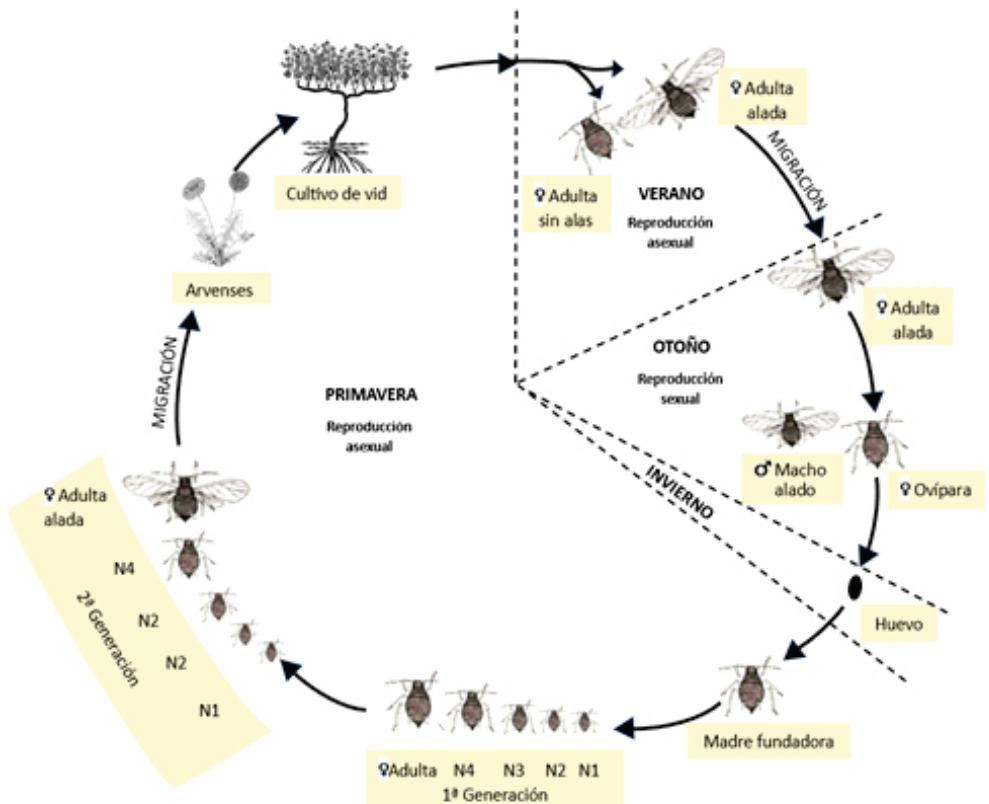
Es hasta la segunda generación que aparecen hembras aladas, estas migran hacia plantas hospedera vecinas y luego al cultivo de vid, para comenzar a formar nuevas colonias. En esta segunda generación la población de hembras aladas no es tan abundante sino hasta la tercera generación, luego su población va decreciendo paulatinamente durante las generaciones posteriores.

De las nuevas colonias, las hembras vivíparas sin alas se reproducen rápidamente a inicio del verano, generando poblaciones elevadas en esta etapa estacional. En Virginia, Estados Unidos, para el 1° de julio, 7 generaciones de pulgones han alcanzado su madurez. Las hembras sin alas maduran 1 o 2 días antes que las hembras aladas de la misma generación, de ahí que se presenten muchas más generaciones sin alas. El número de crías por día es entre 6 y 10 individuos, que viven en promedio 3 semanas o más.

Las formas aladas se presentan en cada generación a partir de la segunda, esto coincide con los meses más calurosos del verano. Producen en promedio 6 individuos por día.

A inicios de octubre, ya en otoño, las formas aladas comienzan a migrar hacia las malezas hospederas donde ovipositan hembras ovíparas. Estas hembras, permanecerán en la maleza para alimentarse, y después de la cópula para ovipositar de 3 a 6 huevecillos.

El macho puede coincidir en el vuelo de la migración de las formas aladas en otoño, pero generalmente se encuentra un poco después. En cualquiera de los dos casos, permanecerá alimentándose de hojas esperando a que la hembra ovípara madure para realizar la cópula.

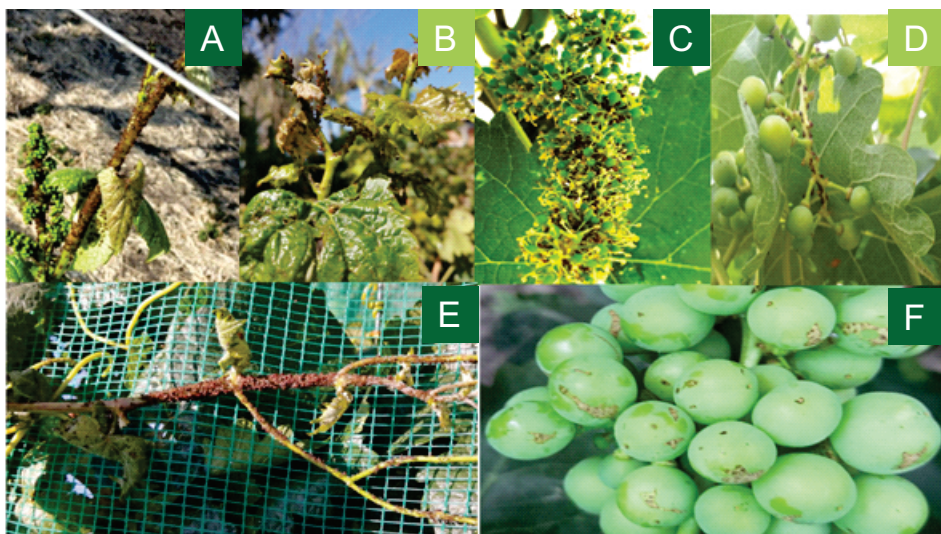


Signos y daños

Ataca brotes tiernos (hojas, zarcillos, racimos en floración y granos recién formados), al succionar la savia merma la cantidad de nutrientes provocando decoloración y crecimiento atrofiado, provocando un crecimiento retardado; cuando el ataque es al fruto provoca que las bayas se caigan, maduración desuniforme dentro del racimo y secado de los pedúnculos.

La mielecilla que producen propicia el desarrollo de hongos del complejo de fumagina, necrosando pedicelos y raquis.

Al romper estructuras como el epicarpio permite la entrada de patógenos, acarreado otras enfermedades no deseadas. Cuando la fruta continua con su crecimiento, luego del ataque de la plaga, presenta cicatrices endurecidas y oscuras que merman la calidad estética en uvas de mesa y la calidad organoléptica en uvas para vinificación.

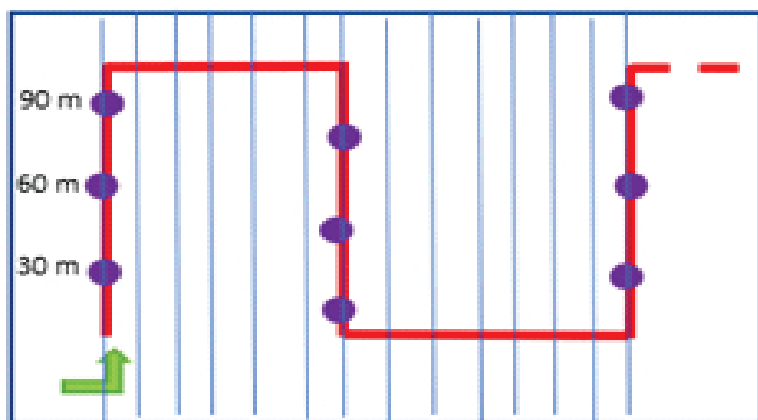


A) y B) Presencia de pulgones en brotes tiernos, nótese el crecimiento atrofiado de las hojas. C) Presencia de pulgones en inflorescencia. D) Presencia de la plaga en pedúnculo, raquis y fruto. E) Zarcillo con pulgón de la vid. F) Daños en fruto asociados a la presencia de pulgones.

Medidas fitosanitarias

Monitoreo

Revisar físicamente 25 plantas/ha completamente al azar mediante un muestreo en “guarda griega”, iniciando la revisión en la primera hilera de plantas, revisar 1 planta cada 30 m, y continuar el recorrido en la séptima hilera y así sucesivamente hasta completar 8 hileras revisadas. Considerar que cuando se revisa en más de una ocasión el predio, los puntos de muestreo deben ser diferentes en cada fecha de monitoreo.



Esquema de muestreo en guarda griega para 1ha de cultivo.

En primavera, cuando inicia la brotación, el monitoreo se dirige hacia las hojas, brotes y zarcillos. Luego de la floración e inicio del cuaje, el monitoreo se dirige al racimo, y el resto de las estructuras vegetales anteriores.

A. illinoisensis ataca prácticamente todas las estructuras tiernas de la planta, por lo que resulta conveniente dirigir el muestreo hacia las hojas, brotes, zarcillos e incluso fruto en llenado.

La presencia de la plaga se cuantifica en porcentaje de incidencia (# plantas con presencia de la plaga) y nivel de infestación (# número de individuos por planta) de acuerdo al siguiente cuadro:

Nivel de infestación	Rango de pulgones
1	1-25
2	26-50
3	51-100
4	101-500
5	501-1000
6	>1000

Escala de nivel de infestación para pulgón de la vid.

Se recomienda intensificar el muestreo previo a la floración y hasta el cuaje del fruto, que es el periodo crítico de incidencia de la plaga.

La literatura no hace referencia a un umbral de acción para *Aphis illinoisensis*, sin embargo, se ha observado que cuando se supera un 10% de incidencia de la plaga, se presentan mermas en el rendimiento y calidad del fruto.

Control cultural

·Mantener limpio de malezas hospederas, como la lechuguilla (*Sonchus oleraceus*) y (*Viburnum elatum*) dentro y cerca del cultivo. Preferentemente realizar el control con método físico como arranque manual, escarda con azada, corte con machete o con cualquier otro tipo de herramienta, cuando la maleza recién ha emergido o al menos antes de que tire su semilla y se propague a mayor superficie.

·En forma natural están presentes insectos que son enemigos naturales de *A. illinoisensis*, para favorecer su reproducción es importante establecer plantas que florezcan en diferentes momentos para proveer a los enemigos naturales una fuente de alimento y refugio, cuando las poblaciones de la plaga no son abundantes.



Viñedo libre de malezas

Control etológico

No se cuenta con información referente a la existencia de alguna feromona o dispensador para la interrupción del ciclo biológico de la plaga.

Control biológico

Existe un amplio número de enemigos naturales de pulgón.

Depredadores:

·Neurópteros (Crisopa). Comercialmente la recomendación oscila entre 2-20 individuos/m² en áreas infestadas e intervalos semanales.

·Coccinélidos (Catarina)

·Cecidómidos (*Aphidoletes spp*). Cuando estos se introducen, la dosis va de 0.5-2 ejemplares/m², y en el foco de infestación de 5-10 *Aphidoletes*/m² de manera semanal.

Parasitoides:

·Himenópteros (*Aphidius spp*). La dosis de introducción oscila entre 0.25-4 individuos/m².

Para favorecer la conservación de los enemigos naturales hay que tener algunas consideraciones como:

·Limitar el uso de insecticidas de amplio espectro y alta persistencia. Si bien, algunos insectos benéficos sobreviven, los residuos pueden interferir con su reproducción o habilidad de parasitismo o depredación, según sea el caso.

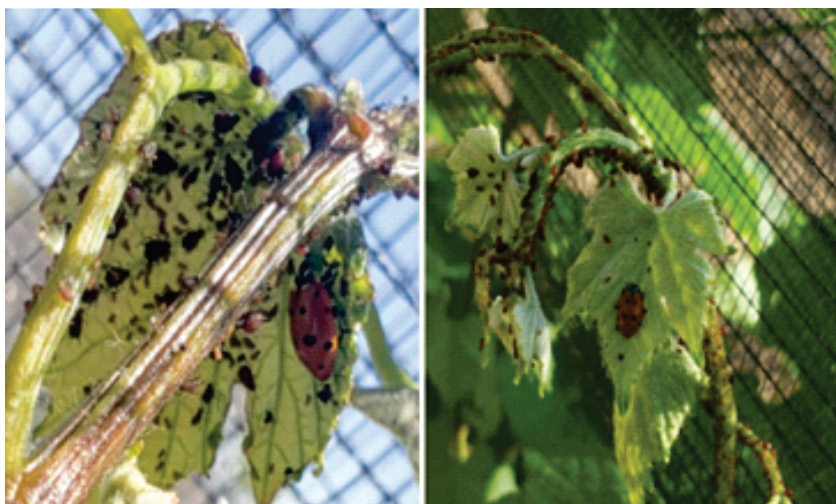
·Realizar aplicaciones únicamente en el área donde se encuentra localizada la plaga y no en toda planta o todo el predio.

·*Aphis illinoisensis* se encuentra expuesto cuando se alimenta, por lo cual el uso de insecticidas de contacto debe ser con nula o baja persistencia, como azadiractina, jabones, aceites agrícolas y piretrinas las cuales con frecuencia están combinadas con butóxido de piperonilo.

·El uso de insecticidas de baja persistencia disminuye afectaciones sobre la fauna benéfica que se establece luego de la aplicación.



Huevecillos de crisopa sobre sarmiento y hoja de la vid.



Presencia de catarinas en estructuras con pulgones.



Larva de cecidómido asociado al control biológico de pulgón.



Adulto de *A. illinoisensis* parasitado visto al microscopio.

Control químico

Insecticidas como Spirotetramat, Malatión y Naled, cuenta con registro Cofepris para control de la plaga. Las dosis de aplicación de cada uno de ellos se describen en el cuadro 5.

Algunos productos como aceite vegetal y piretrinas naturales podrían tener un efecto de control sobre la plaga.

Mosca del vinagre (*Drosophila suzukii*) Importancia de la plaga

Drosophila suzukii es una mosca que pertenece al orden de los dípteros. Ocasiona daños severos a frutos del bosque, algunos frutales y solanáceas como el tomate; todos los anteriores tiene en común una epidermis delgada que le permite hembra rasgar para ovipositar en los frutos en desarrollo. Las larvas infestan y se alimentan de la pulpa, provocando el colapso de la fruta y permitiendo que sea invadida por bacterias y hongos.

A nivel mundial las pérdidas que representa el ataque de *D. suzukii* son muy significativas. En Japón, por ejemplo, en cultivares de cereza y uva se ha registrado pérdidas de hasta 100%; para la mora azul se considera la plaga de mayor importancia; en Estados Unidos, en cultivares de cerezas y bayas, las pérdidas en el 2008 fueron del 80 y 40%, respectivamente.

Al 2015 se tenía registro de la plaga en 9 estados de la República. La uva es uno de los principales hospedantes de la plaga, al igual que otros cultivos de importancia en México como la cereza, fresa, zarzamora, arándano y frambuesa.

Origen de la plaga

La presencia de la mosca del vinagre se remonta desde el siglo XX, en 1916 se reportó en Japón, pero fue descrita hasta 1931. En 1964 se observó en Corea, en 1980 se tiene registro de su presencia desde 1980 y en la India nueve años después. En 1991 se detectó en cuatro países asiáticos. En 2005 ya se tenía su presencia en Pakistán, Costa Rica y Ecuador. Su primer registro en Estados Unidos fue en California en 2005, para 2008 en tres estados más, extendiendo su presencia para 2011 en 22 estados más. En Italia, en 2009 se confirmó la plaga y un año después se detectó en tres países europeos. En el 2010 se reportó en Canadá y fue hasta 2011 que se reportó por vez primera en México.

Hospedantes

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los principales hospedante de *D. suzukii* son aquellos con epicarpio y pulpa suave, como cereza, frambuesa, zarzamora, arándano y fresa; sin embargo, cualquier fruto de piel fina ya sea cultivado o silvestre, se puede convertir en un hospedero potencial de la mosca del vinagre. Los hospedante de la plaga se encuentran distribuidos prácticamente en todo el territorio nacional, por lo que la amenaza de su presencia es potencial.

En 2011 la presencia de la plaga fue reportada en el estado de Colima y Jalisco. En 2012 en Baja California, Michoacán, Aguascalientes, Guanajuato y en el Estado de México. En 2015, se sumó su presencia en los estados de Querétaro y Coahuila

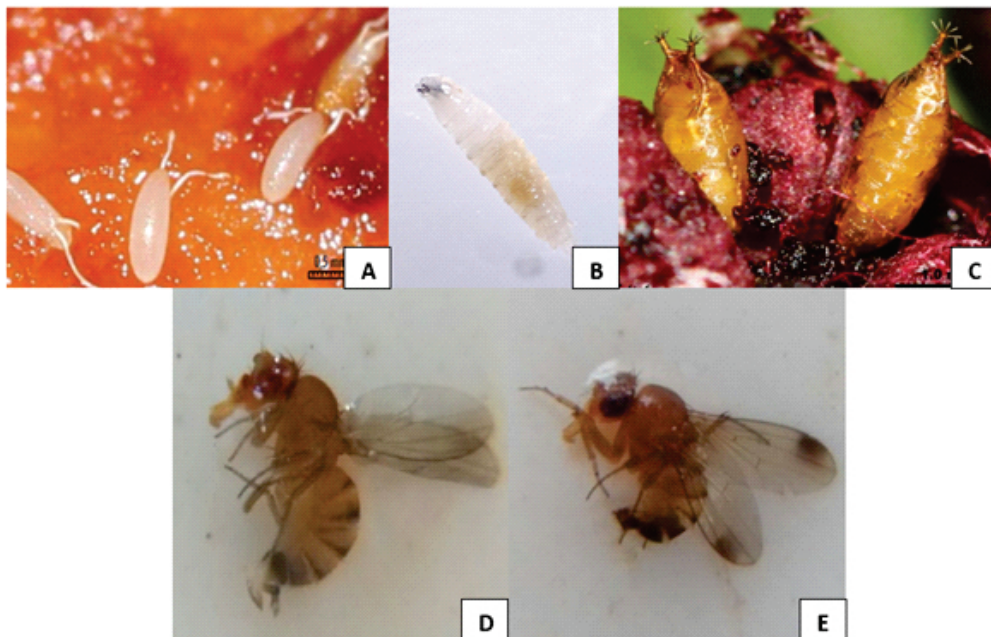
Características morfológicas

Los huevos son de color blanco y se van tornando a café rojizo, con forma oval y de unos 0.6 mm de longitud. Presentan en uno de sus extremos dos largos y finos filamentos respiratorios, de 0.18 a 0.6 mm, que sobresalen de la piel del fruto. Son brillantes cuando se encuentran al interior del fruto y se tornan transparentes cuando se aproxima el momento de la eclosión, pudiéndose apreciar la futura larva.

Las larvas son ápodas, de color blanco, con piezas bucales oscuras y quitinizadas. Pasa por tres estadios, y mide desde 0.6 mm en el primer instar hasta 6mm de longitud en el tercer y último instar.

La pupa es de color café rojizo, mide de 2 a 3 mm de longitud, consta de dos proyecciones en forma de estrella que corresponden a los espiráculos respiratorios. Lo más común es encontrar la pupa dentro del fruto, pero en ocasiones puede pupar en el suelo, esto con una frecuencia menor.

Los adultos miden de 2-3mm de longitud. Tanto la hembra como el macho presentan ojos rojos, tórax amarillo- café y abdomen con bandas negras. La hembra es más grande que el macho y presenta un ovipositor alargado, aserrado y esclerosado; los machos, tienen una característica mancha oscura, en la vena longitudinal de cada una de sus alas y dos peines sexuales en los tarsos anteriores de cada pata.



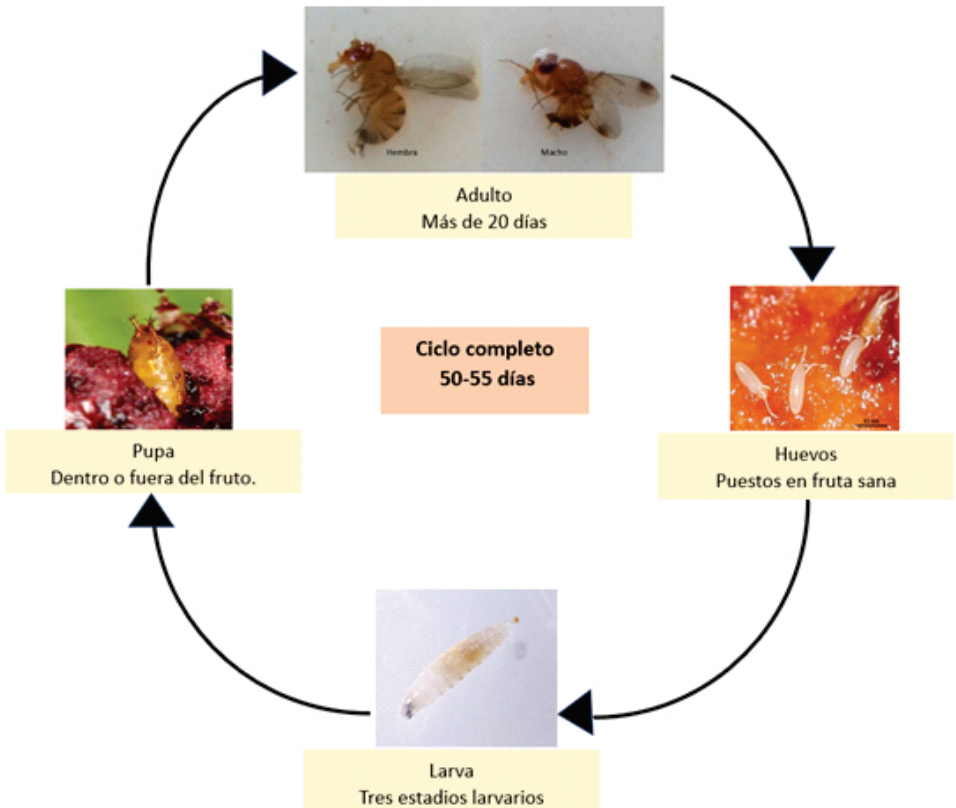
A) Huevos. B) Larva. C) Pupa. Fuente: gd.eppo.int. D) Adulto hembra. E) Adulto macho

Biología y hábitos

Dependiendo de la temperatura y humedad relativa, el ciclo de *D. suzukii* va de los 50 a 55 días. Los adultos alcanzan la madurez sexual a los -2-3 días después de la emergencia. Las hembras que emergen a finales de verano y otoño, ovipositan hasta el siguiente verano, ponen en promedio de 1 a 3 huevos por fruto, durante toda su vida pueden ovipositar más de 300 huevecillos. Las pupas se desarrollan bien fuera o dentro del fruto.

La capacidad de vuelo de la plaga es limitada, por lo que los principales medios de dispersión son la actividad humana, como turismo, y la movilización de fruta infestada. Una característica de la plaga es que tiene una amplia capacidad de adaptación para establecerse a diferentes altitudes y latitudes.

Además de la humedad y la temperatura, otro factor determinante para el desarrollo de la plaga es la presencia de una fuente de alimentación, como lo es el líquido azucarado de bayas rotas por daño mecánico, ataque otros insectos, pájaros, etc. que además funciona como un sitio para puesta de las moscas.



Ciclo de vida de la mosca del vinagre.

Signos y daños

Al inicio de la infestación el orificio que deja la hembra al ovipositar es prácticamente imperceptible y los frutos no muestran daño evidente.

El daño se origina una vez que emergen las larvas y comienzan a alimentarse. La parte dañada del fruto se hunde y se ablanda aceleradamente para finalmente colapsar. Además, *D. zusuikii* es portadora de levaduras y bacterias acéticas que provocan la pudrición ácida en la uva.



A) Fruto dañado por presencia de larvas, nótese el hundimiento y la pérdida de turgencia. B) Desarrollo de larvas dentro del fruto.

Medidas fitosanitarias

Monitoreo

El monitoreo mediante el uso de trampas con atrayente alimenticio es muy eficaz para su detección. Para este fin se puede instalar 1 trampa por cada 1-25ha de cultivo, revisar semanalmente y cambiar el atrayente por limpio.

Para la elaboración de la trampa se emplea un recipiente plástico transparente con tapa ancha y como atrayente alimenticio vinagre de manzana. Al envase se le hacen de 8 a 10 perforaciones, distribuidos en la mitad de la circunferencia, con ayuda de un cautín o un clavo caliente a 1/3 de la altura y colocar un asa al envase en la parte superior, puede ser de alambre recocido, alambre con recubrimiento plástico o cualquier otro material que cumpla con la función de asa. Una vez que se va a instalar, se vierte el vinagre debajo del nivel de las perforaciones y se coloca a la altura de los racimos.

El sitio de colocación de la trampa debe estar libre de ramas, hojas o cualquier parte vegetal u objeto que pudiera obstruir la entrada de la mosca.



Trampa de vinagre de fabricación manual.

Control cultural

- Realizar la cosecha en el momento oportuno para evitar que la fruta se sobre madure
- Remover los racimos infestados y restos de cosecha
- Eliminación de racimos infestados y restos de cosecha ya sea enterrándolos en el suelo a unos 80cm de profundidad y colocar encima una capa de cal, o bien, embolsar la fruta, cerrar perfectamente la bolsa y dejarlas al sol al menos 7 días para que la temperatura y humedad mate las larvas.

Control etológico

Consiste en el empleo de trampas y cebos atrayentes para la captura e interrupción del apareamiento.

De forma comercial encontramos atrayentes alimenticios de proteína hidrolizada o una mezcla de vinagre con alcohol, que se recomienda con un tipo de trampa mosquero. La dosis de trampas/ha está determinada por la casa comercial de acuerdo a los resultados de pruebas de efectividad que realizan.

Si bien los atrayentes alimenticios tienen la ventaja de ser más estables, está la alternativa de usar trampas de fabricación manual empleando recipientes plásticos transparentes con tapa ancha y como atrayente alimenticio vinagre de manzana, vino o levadura de pan diluida con agua y azúcar. Al envase se le hacen de 8 a 10 perforaciones, distribuidos en la mitad de la circunferencia, con ayuda de un cautín o un clavo caliente a 1/3 de la altura y colocar un asa al envase en la parte superior, puede ser de alambre recocado, alambre con recubrimiento plástico o cualquier otro material que cumpla con la función de asa. Una vez que se van a instalar, se vierte el vinagre o atrayente de elección, debajo del nivel de las perforaciones y se colocan a la altura de los racimos. El sitio de colocación debe estar libre de cualquier parte vegetal que pudiera obstruir la entrada de la mosca. Para fines de control, se deben instalar al menos 30 trampas/ha, revisarse semanalmente y preferentemente hacer cambio del atrayente por limpio.



A



B

Control biológico

Actualmente se tienen identificadas para control de *D. suzukii* cinco especies de enemigos naturales, la mayoría de ellos del orden himenóptera:

- *Pachycrepoideus vindemmiae*. Parasitoide de pupas
- *Trichopria drosophilae*. Parasitoide de pupas
- *Leptopilina heterotoma*. Parasitoide de larvas
- *Orius laevigatus*. Depredador de huevecillos
- *Labidura riparia*. Depredador de larvas y pupas

La dosis de control no es aún muy clara ya que depende las condiciones ambientales donde se realiza la liberación.

Otro agente de control es el hongo entomopatógeno *Isaria javanica* que a una concentración de 2×10^{12} conidias ejerce una acción de control hasta del 80% sobre la plaga.

Control químico

En México, los productos que se encuentran autorizados por la Cofepris para el control de *D. suzukii* son *Spinetoram* y *Spinosad*. Las dosis se describen en el cuadro 5.

Tortricido anaranjado (*Argyrotaenia franciscana*) Importancia de la plaga

El tortricido anaranjado es un palomilla del orden de los lepidópteros; se considera de importancia económica en frutales y frutos del bosque. En California, EE. UU está considerada como una las principales plagas en manzano y vid.

El daño principal lo causan las larvas al alimentarse de frutos, ocasionando cicatrices y galerías; algunas veces pueden, también, alimentarse de tallos y ramas.

Cuando la fructificación es abundante, se pueden tener daños severos al presentarse de 50 a 100 larvas por árbol; y se tiene una merma en el rendimiento de hasta 40% en infestaciones severas.

Argyrotaenia franciscana es una amenaza para manzano, cítricos, vid, fresa, cereza, mora y aguacate. Siendo el manzano uno de los principales hospederos, se debe tener cuidado de su presencia y control en estados como Chihuahua, que de acuerdo a cifras de SIAP 2019, concentra el 82.5% de la producción de manzana a nivel nacional. Además del manzano, otro cultivo con grandes repercusiones económicas es el aguacate, ya que México encabeza la lista de producción de aguacate a nivel mundial.

Origen de la plaga

Existe discrepancia en el origen de la plaga, algunos autores hacen referencia a que es nativa del Suroeste de Estados Unidos; otros, que fue introducida a California, EE. UU en plantas importadas de Islas del Pacífico; uno más, que se identificó en California, EE. UU y posterior se reportó en otros estados del país y otra referencia indica que fue reportada por vez primera en una provincia de Canadá.

En México, se detectó por primera vez en municipios de Baja California, en árboles de traspato.

Hospedantes

A. franciscana es una plaga polífaga, infesta a más de 80 especies de plantas. Sin embargo, las especies de mayor importancia son el manzano, aguacate, zarzamora, frambuesa, moras, vid, toronja, limón y algunas especies forestales.

De acuerdo a la importancia del cultivo, su consumo, superficie de siembra, producción, exportación y derrama económica, entre otros factores, se tienen además en consideración la vigilancia en el cultivo de durazno, chabacano y cereza.

El alcance de la plaga puede llegar a ser bastante amplio ya que los cultivos hospedantes se encuentran distribuidos prácticamente en todo el territorio nacional.

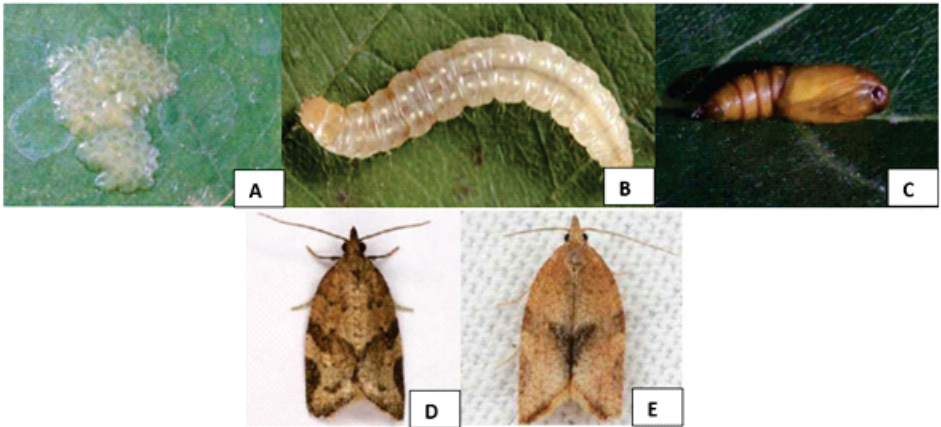
Características morfológicas

Los huevecillos son colocados en masa, son ovalados y traslúcidos, y miden 0.91 x 0.7 mm de diámetro.

Las larvas miden de 1.5mm a 16mm durante su desarrollo. La cabeza y el escudo protorácico presentan una coloración café claro, y no se diferencia el uno del otro; el cuerpo puede estar entre las tonalidades pálidas a verde oscuro, despendiendo del hospedante del que se esté alimentando.

La pupa mide 8mm de largo, es de color café claro u oscuro, regularmente está dentro de un cocón de seda en el envés de las hojas o en el suelo.

La envergadura de los adultos mide unos 10mm. Las alas anteriores están entre tonalidades café-naranja-amarillo, tienen una banda transversal oscura y una mancha oscura en la vena costal. Las alas posteriores son de color blanco-amarillento. Además de que los machos son más pequeños que las hembras, estas últimas, cuando se encuentran en reposo se les puede apreciar en medio de las alas una mancha en forma de "V".



A) Masa de huevecillos. B) Larva. C) Pupa. D) Adulto macho. E) Adulto hembra.
Fuente: Ficha técnica No. 22 SENASICA

Biología y hábitos

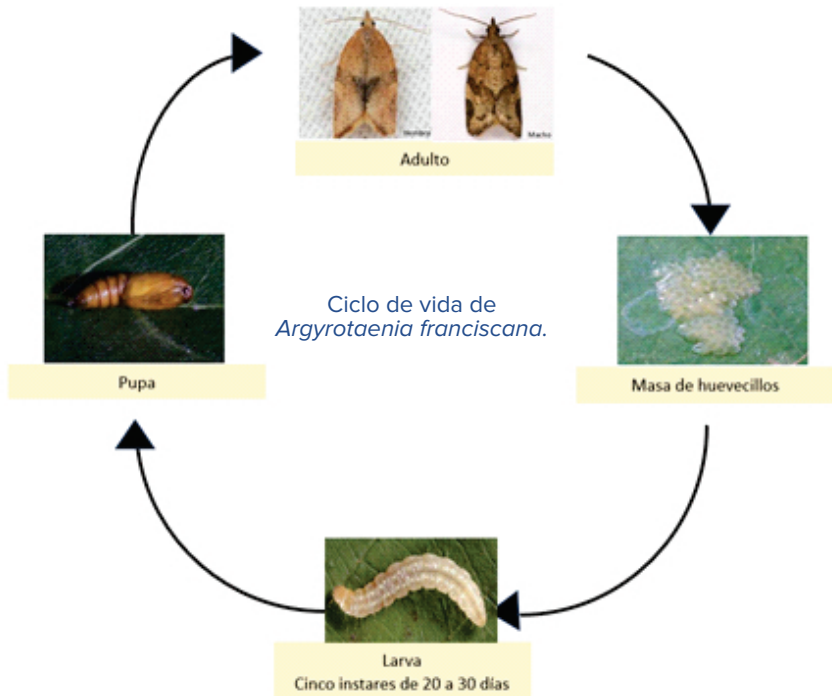
Los huevecillos son ovipositados en masa de hasta 200 huevecillos, el periodo de incubación está en función de la temperatura. Pasa por cinco instares larvales que va de los 20 a 30 días, los primeros instares enrollan hojas y producen una especie de telaraña blanca.

No presentan hábitos gregarios, las larvas se refugian en brotes nuevo y se alimentan de casi todas las estructuras en desarrollo de la planta, en otoño cuando escasea el alimento se alimentan de hojas y racimos viejos o muertos. El invierno lo pueden pasar como larva o pupa; cuando pupa, el tiempo en este estadio varía de acuerdo a las estaciones del año.

Durante el día las palomillas permanecen en las plantas. Las larvas son sensibles a las bajas temperaturas, por lo que en inviernos prolongados con temperaturas inferiores a -10°C aumenta la mortalidad de las larvas principalmente del tercer instar.

La temperatura máxima para el desarrollo del insecto es de 25.6°C . A partir de esta temperatura se determina el número de generaciones anuales que puede presentar la plaga. En 16 estados costeros del país y Nuevo León se presentan de 13 a 17 generaciones, mientras que en el resto del país de 9 a 11 generaciones.

A. franciscana se dispersa como adulto a través de su propio vuelo; como larva, puede ser movilizadada en frutos y como pupa a través de material de embalaje. Otro medio de dispersión del insecto son las herramientas con las que se manipula la planta y la cosecha.



Signos y daños

Los daños varían de acuerdo al hospedante. En vid, las larvas se alimentan de frutos y tallos, provocando heridas que favorecen la entrada de hongos saprófitos y agentes infecciosos que ocasionan pudriciones.

Se observan frutos perforados que no completan su maduración, llegando a caer prematuramente o quedar momificados en las ramas. Las larvas de los últimos instares son las que ocasionan mayor daño en el cultivo de vid. Otro daño ocasionado por las larvas, es la presencia de telaraña que dejan en las inflorescencias, limitándoles su desarrollo o provocando que lleguen a secarse.



Daños ocasionados por la presencia de *A. franciscana*. A) Larvas alimentándose de tallos. B) Larvas alimentándose de frutos. C) Restos de telarañas en racimos. Fuente: Ficha técnica No. 22 SENASICA

Medidas fitosanitarias

Monitoreo

El monitoreo mediante el uso de trampas tipo delta con feromona de atracción sexual es eficaz para su detección.

La trampa debe colocarse a una altura de 0.5-1.5m sobre el suelo, ya sea colgadas sobre el hilo del dosel o montadas sobre una estaca de madera. Para fines de monitoreo se puede instalar 1 trampa por cada 10 ha de cultivo, la viabilidad de la feromona puede variar de acuerdo con el proveedor, pero en general se recomienda cambiar cada 3 o 4 semanas el septo.



Trampa tipo delta con septo de feromona de atracción para tortricido anaranjado.

Control cultural

- Eliminación de residuos de poda
- Remoción de racimos infestados y momificados
- Eliminación de malezas hospederas como lengua de vaca (*Rumex* spp.), malva (*Malva parviflora*), nabo (*Brassica rapa*) y geranio silvestre (*Geranium* spp.)



A) *Malva parviflora*. B) *Brassica rapa*. Fuente: conabio.gob.mx

Control etológico

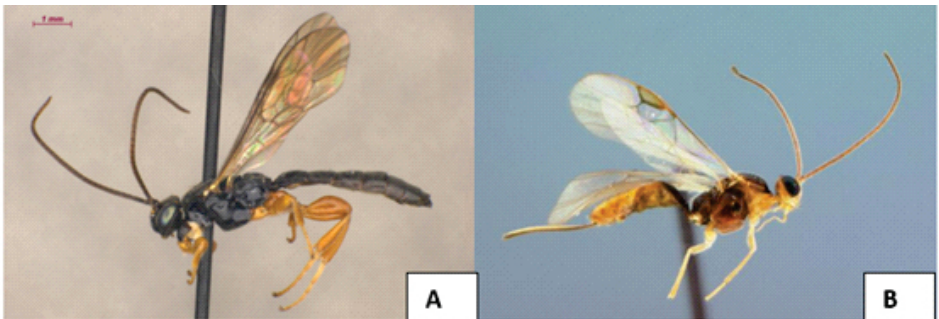
Aunque no se cuenta con datos sobre el efecto o recomendación de número de feromonas sintéticas para el control de la plaga, la captura de poblaciones de machos influye en la interrupción del apareamiento, y por tanto en el número de oviposaduras.

Para este fin se puede hacer uso de trampas tipo delta con feromona de atracción sexual. Cada septo cubre un diámetro de 50m, partiendo de este dato, instalando al menos 4 trampas se cubre 1ha de superficie de cultivo, colocándola dentro del predio a 25 m de la cada orilla. La revisión de trampas se deberá realizar cada semana y el mantenimiento de la feromona de acuerdo a las especificaciones del proveedor.

Control biológico

Está demostrado que parasitoides como *Exochus nigripalpus* y *Meteorus argyrotaeniae* presentan un efecto de control sobre las larvas de *A. franciscana*, así como otros del orden de los dípteros e himenópteros.

Además de los parasitoides, *Bacillus thuringiensis* es otra opción para el control biológico de la plaga en estado larvario.



A) *Exochus nigripalpus*. Fuente: zoology.ubc.ca B) *Meteorus argyrotaeniae*.
Fuente: alamy.es

Control químico

El momento de aplicación estará determinado por la acumulación de Grados Días de Desarrollo (GDD), se debe iniciar contando los GDD acumulados a partir de la primera captura de adultos en trampas de feromona.

Se recomienda de inicio aplicar un regulador de crecimiento que actúe sobre masas de huevecillos y larvas L1, y después realizar aplicación de insecticida sistémico para larvas L2 y L3.

En México, *Bacillus thuringiensis* y Spinosad están autorizados por la Cofepris para su uso en vid y pudieran presentar efecto de control sobre la plaga.

ENFERMEDADES

Enfermedad de Pierce

(*Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*)

Importancia de la plaga

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa* es una bacteria de la familia Xanthomonadaceae que ocasiona la “Enfermedad de Pierce” nombrada así en honor al fitopatólogo Newton Barris Pierce, quien la describió por primera vez en 1892 en viñedos de California, Estados Unidos. Es conocida también como “enfermedad de la vid de California” y “enfermedad de Anaham”.

En Estados Unidos toda la franja Sur, desde California hasta Texas y Florida, está afectada. En el periodo de 1994-2000 cerca de 500 ha de cultivo tuvieron pérdidas superiores a los 30 millones de dólares ocasionadas por la enfermedad. A finales del 2000, se declaró a California como estado de emergencia agrícola. En 2014, se reportaron pérdidas por 104 millones de dólares.

En México se tienen reportes de que la enfermedad ocasiona pérdidas importantes en algunos estados productores de uva.

Origen de la enfermedad

X. fastidiosa es nativa del norte de California, Estados Unidos, donde fue descubierta a finales del siglo XIX, y eventualmente fue expandiéndose por todo el continente americano.

Se tienen identificadas cinco subespecies de la bacteria, pero solo la subespecie *fastidiosa* ocasiona la enfermedad de Pierce. El nombre de la subespecie “*fastidiosa*” se le asignó por la gran complejidad de aislar y cultivar la bacteria en laboratorio.

X. fastidiosa subsp. *fastidiosa* se encuentra reportada en tres continentes; Taiwán, Asia; Alemania y España en Europa y en América en Estados Unidos, Costa Rica y México. En este último, su presencia se localiza en los estados de Baja California, Coahuila y Querétaro.

Hospedantes

La lista de hospedantes de la bacteria es extensa, ya que incluye más de 100 géneros y 300 especies de plantas sensibles a la bacteria, pero no a la enfermedad.

X. fastidiosa subsp. *fastidiosa* tiene preferencia por el cultivo de vid, pero puede encontrarse ocasionando daño en almendro y alfalfa. En Costa Rica se presenta en cafetos, de donde además se ha demostrado que es nativa, y en al menos otros siete géneros.

En el 2015 la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, EFSA por sus siglas en inglés, enlistó algunos hospedantes de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* a nivel mundial.

Hospederos de <i>X. fastidiosa</i> subsp. <i>fastidiosa</i>	
Nombre común	Nombre científico
Cerezo silvestre	<i>Prunus avium</i>
Ciruelo	<i>Prunus americana</i> y <i>Prunus</i> sp.
Durazno	<i>Prunus persicae</i>
Limón Eureka	<i>Citrus limon</i> "Frost Eureka"
Naranja dulce cultivar "pera"	<i>Citrus sinensis</i> "Pera"
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Pasto Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
Pasto Johnson	<i>Sorghum halepense</i>
Pasto pata de gallo	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i>
Rosa silvestre de California	<i>Rosa californica</i>
Sauce llorón	<i>Salix</i> sp.
Sauce rojo	<i>Salix laevigata</i>
Arce negundo o arco americano	<i>Arce negundo</i>
Arce de Oregón o arco de hoja grande	<i>Arce macrophyllum</i>

Características morfológicas

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa* es una bacteria gram negativa, aeróbica, limitada al xilema, desprovista de flagelos, en forma de bacilo y mide entre 0.1-0.5 x 1.5µm.

Biología y hábitos

Se multiplica y sobrevive en el xilema obstruyendo el flujo de savia bruta y distribuyéndose en todos los órganos de la planta. Es sensible a temperaturas bajas y su concentración dentro de la planta fluctúa en relación a la temperatura, a mayor temperatura mayor concentración y viceversa. En zonas con inviernos poco fríos el riesgo de su presencia es mayor. Se presupone que cuando las temperaturas descienden mucho, la bacteria sobrevive en las partes más cálidas como la raíz y tronco, y conforme la temperatura aumenta la concentración sube y comienza a moverse hacia los ápices de la planta.

La invasión de la bacteria en la planta varía según la susceptibilidad de ésta.

Otros medios de transmisión de la enfermedad de Pierce son:

- Material propagativo proveniente de plantas infectadas
- Mecánicamente mediante una aguja de inyección
- Durante las labores de poda

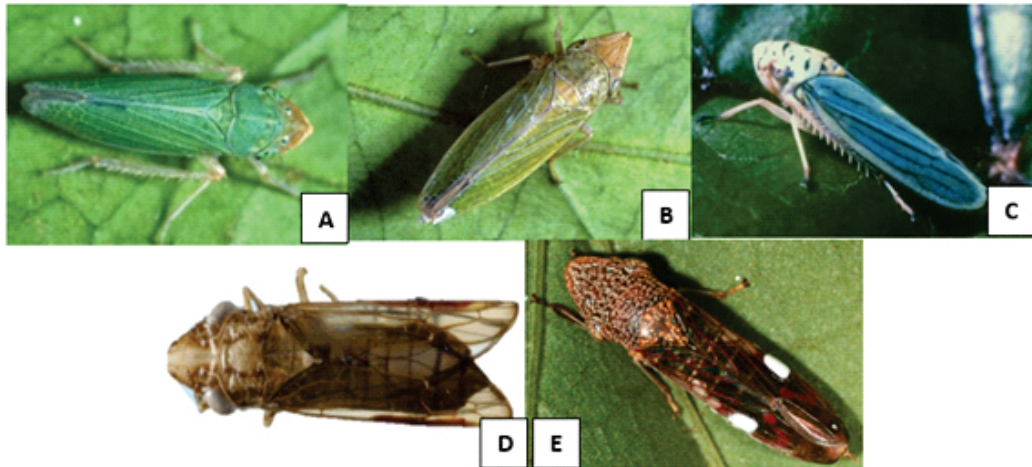
El principal medio de diseminación de la bacteria es a través de insectos vectores, chicharritas, de la familia *Cicadellidae* y *Cercopidae*. Estos insectos tienen un aparato bucal picador chupador. Al alimentarse de una planta infectada adquieren la bacteria; retiene la savia en el intestino, pasa al esófago donde se multiplica la bacteria y forma una cápsula de protección. Cuando el insecto se alimenta de otra planta le trasmite la enfermedad.

En Baja California, el principal estado productor de uva en México, se tienen identificados cuatro géneros de cicadélidos vectores de la bacteria:

- Chicharrita cabeza roja (*Carneocephala fulgida*)
- Chicharrita verde (*Draeculacephala minerva*)
- Chicharrita verde azulada (*Graphocephala atropunctata*)
- *Homalodisca lacerta*
- Chicharrita de alas cristalinas (*Homalodisca coagulata*)

Tan solo después de 1 o 2 horas, un insecto infectado puede empezar a transmitir la enfermedad. Un adulto puede transmitir toda su vida, mientras que las ninfas lo hacen hasta que cambian de estadio.

Los vectores adultos sobreviven bien en inviernos húmedos, y los veranos secos favorecen la dispersión de la enfermedad.



A) Chicharrita cabeza roja (*Carneocephala fulgida*). B) Chicharrita verde (*Draeculacephala minerva*). C) Chicharrita verde azulada (*Graphocephala atropunctata*). Fuente: gd.eppo.int. D) *Homalodisca lacerta*. Fuente: species.file.org E) Chicharrita de alas cristalinas (*Homalodisca coagulata*) Fuente: gd.eppo.int.

Signos y daños

Xylella fastidiosa subsp. *fastidiosa* tiene una progresión relativamente lenta en la planta, pueden pasar años a partir de la infección, pero eventualmente provocará la muerte de la planta, principalmente por la oclusión de los vasos leñosos que transportan la savia bruta.

Los síntomas se perciben bajo condiciones climáticas cálidas y secas; los más característicos son parecidos a un estrés por sequía debido a que no puede compensar la evapotranspiración del agua y sales minerales procedentes de las raíces.

Otros síntomas de la infección son:

- Quemadura de hojas con escaldaduras color café que inician en los márgenes de la hoja y crecen hacia el punto de inserción del peciolo, el tejido adyacente torna amarillo o rojo.

- Tallos aparentemente secos
- Defoliación prematura
- Plantas improductivas o frutos de baja calidad
- Frutos que no llegan a término
- Hojas cloróticas
- Caída de hojas sin desprendimiento del peciolo



Síntoma de “quemadura de la hoja”. Fuente: herbariovirtualfitopatologia.agro.uba.ar

Medidas fitosanitarias

Monitoreo

El monitoreo mediante el uso de trampas monocromáticas amarillas con pegamento permite la detección del vector de la enfermedad. Para este fin se puede instalar 1 trampa por cada 1-25ha de cultivo, revisar y cambiar la trampa semanalmente. La trampa deberá colorarse en la periferia del predio.



Trampa pegajosa amarilla

La identificación de las especies de *Cicadellidae* y *Cercopidae* de interés deberán ser corroboradas mediante un diagnóstico morfológico o con la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), así mismo para determinar si en el insecto está presente la bacteria se requerirá de diagnóstico.

En un muestreo directo de planta por planta mediante “guarda griega” se realiza una revisión visual para detectar plantas cuya sintomatología sea típica de la enfermedad; para corroborar la infección se deberá tomar una muestra y canalizarla a un laboratorio aprobado y acreditado por el SENASICA.

Control cultural

- Marcar las plantas sospechosas y realizar labores de poda y cosecha por separado del resto en plantas.
- Realizar desinfección de herramientas de poda.
- Retirar las plantas infectadas del predio mediante su remoción desde la raíz, una vez que han sido diagnosticadas como positivas a la enfermedad; y eliminarlas mediante triturado.
- No utilizar material vegetal de viñedos afectados.
- Eliminación de malezas hospederas del vector y de la bacteria

Control genético

Hacer uso de variedades poco sensibles a resistentes.

Variedades y especies de uva muy sensibles a resistentes.

Muy sensibles a moderadamente sensibles	Poco sensibles	Resistentes
Barbera	Blanc du Bois	Roucanneuf
Flame seedless	Chardonnay	Tampa
Thompson seedless	Pinot Noir	Especie <i>V. aestivalis</i>
Cabernet Sauvignon	Rubired	Especie <i>V. caudicans</i>
Chenin blanc	D'Arpa	Especie <i>V. berlandieri</i>
Cabernet franc	Orlando seedless	Especie <i>V. rupestris</i>
Merlot Sauvignon blanc	Blanc Spanish	Especie <i>V. rotundifolia</i> (muscats)
Zinfandel	Le Noir	
	Champanel	

Control etológico

A la fecha no se cuenta con referencia que indique dosis o efectividad en la instalación masiva de trampas pegajosas monocromáticas para el control de vectores de la enfermedad, pero se puede realizar la instalación en la periferia del cultivo con la intención de capturarlos. Hay que tener en consideración que el uso estas trampas no tiene especificidad al insecto por lo que se tendrá captura de cualquier otro insecto que responda al estímulo del color.

Control biológico

En el estado de California y Florida se han realizado inoculaciones directas a la planta con cepas hipovirulentas, que no producen síntomas, del mismo género para inhibir la enfermedad de Pierce en las variedades de Flame Seedless y Cabernet Sauvignon. Aunque se ha tenido cierto éxito en este sistema, siempre se corre el riesgo de tener recombinaciones genéticas con cepas virulentas y mermar por consiguiente la eficacia del tratamiento.

Control químico

Se han realizado diversos estudios encaminados a reducir o eliminar la bacteria en la planta, realizando aplicación de antibióticos, micronutrientes y mucolítico N-acetilcisteína; con todos se percibe una mejora en el vigor y una sintomatología atenuada.

Sin embargo, una vez que el tratamiento cesa la enfermedad reaparece.

El hábitat de este patógeno se restringe a los vasos leñosos de la vid por lo cual los tratamientos curativos son ineficientes, puesto que no existen productos con suficiente sistemicidad que lleguen con concentraciones efectivas al xilema.

En ese sentido la endoterapia como técnica de aplicación resulta eficiente.

La endoterapia consiste en inyectar directamente en el sistema vascular de la planta una sustancia activa de control. Se perfora el tallo, se coloca un catéter con una válvula de no retorno y finalmente con una aguja se inyecta la sustancia.

Aún se requiere de avance tecnológico, conocimiento de su eficacia, fitotoxicidad o residuos en cosecha y de la viabilidad de la aplicación en campo.



Metodología de la endoterapia. A) Perforación en tronco. B) Colocación de catéter. C) Colocación de válvula. D) Inyección de tratamiento. Referencia: verdalis.com

Como un tratamiento preventivo, la aplicación de elicitors resulta efectivo para desencadenar respuestas fisiológicas y metabólicas que activan el sistema de defensa de la planta, limitando la dispersión del patógeno y aminorando los daños producidos por la infección.

Los elicitors tiene diferente origen, entre los productos comerciales que realizan esta función podemos encontrar:

- Fosfitos: fosfito de potasio, fosfito de calcio, fosfito de magnesio, fosfito de cobre
- Fosetill aluminio
- Extractos de algas marinas
- Quitosano
- *Trichoderma* spp
- *Bacillus* spp
- Hormonas vegetales

Control por temperatura

La termoterapia consiste en someter a las plantas a temperaturas elevadas durante un periodo de tiempo, mediante inmersión en agua caliente.

Esta técnica ha sido exitosa en la reducción y eliminación de fitoplasmas y hongos de la madera en la vid, por lo que se puede asumir un efecto similar sobre *Xylella* para el saneamiento de material vegetal de propagación, pese a que no hay muchos estudios realizados sobre esta bacteria.

La dosis térmica se establece empíricamente dependiendo del cultivo, a manera de no afectar la viabilidad de la planta, pero sí inactivar el patógeno. Algunas referencias indican que las condiciones óptimas para el género de la bacteria en especies leñosas son de 45-50°C durante 30-180 minutos, mientras que la unión europea para el cultivo de vid recomienda 50°C durante 45 minutos; finalmente, el tratamiento debe afectar mínimamente al huésped y reducir a niveles mínimos el patógeno.

NOTAS

Insecticidas autorizados por Cofepris para control de plagas de la vid

Ingrediente activo	Modo de acción IRAC	Presentación	Dosis	Mecanismo de acción	Intervalo de seguridad (IS) días	Periodo de reentrada (PR) horas	Plaga
Sulfoxaflor	4C	SC	400-500ml/ha	Contacto e ingestión	7	24	Piojo harinoso (<i>Planococcus ficus</i>)
Clotianidín	4A	SC	0.2-0.6 l/ha	Sistémico	14	24	
Dinotefuran	4A	WG	1-1.15kg/ha	Sistémico y traslaminar	28	24	
Imidacloprid	4A	WG	0.4-0.65kg/ha	Contacto e ingestión	25-30	12-24	
Fosmet	1B	WP	2.5 kg/ha	Contacto e ingestión	28	24	
Buprofezin	16	WG	1-1.25 kg/ha	Contacto e ingestión	7	24	
Tiametoxam		WG	0.6-0.7 kg/ha	Sistémico y contacto	60	24	Pulgón (<i>Aphis illinoisensis</i>)
Spirotetramat	23	OD	0.6-0.8 l/ha	Sistémico	7	12	
		SC	Espaldera: 1-1.5 l/ha Parronal español: 1.5-2 l/ha		12	24	
Malatión		CE	1.0 l/ha	Contacto	3	24	
Naled		CE	0.5 l /100 l de agua	Contacto e ingestión	4	72	Mosca del vinagre (<i>Drosophila suzukii</i>)
Spinetoran	5	SC	0.35 -0.40 l/ha	Ingestión y contacto	7	4	
Spinosad	5	SC	0.1-0.2 l/ha	Ingestión y contacto	2-14	14	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)
Spinosyn A, Spinosyn D	5	SC	0.1-0.2 l/ha	Contacto e ingestión	7	Sin límite	
Piretrina	3A	CE	1-3 ml/l agua	Contacto e ingestión	Sin límite	12	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) Mosca del vinagre (<i>Drosophila suzukii</i>)
Extracto de ajo	UNE	SL	1-3 l/ha	Contacto y repelente	Sin límite	Sin límite	Chinche ligus (<i>Lygus lineolaris</i>)
Malatión		CE	1-1.5 l/ha	Contacto e ingestión	3	24	Descarnador de la hoja (<i>Harrisina americana</i>)
Aceite mineral	UNE	CE	1-3 l/ha	Contacto	Sin límite	Sin límite	Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)

Fungicidas autorizados por Cofepris para control de enfermedades de la vid

Ingrediente activo	Modo de acción IRAC	Presentación	Dosis	Mecanismo de acción	Intervalo de seguridad (IS) días	Periodo de reentrada (PR) horas	Plaga
Azoxystrobin	11	SC	0.3-0.5 l/ha	Contacto e Sistémico	14	12	Cenicilla (<i>Uncinula necator</i>)
Azufre	M02	W	20-30 kg/ha	Contacto	0	24	
Azoxystrobin, Tebuconazole	11+3	SC	0.3-0.5 l/ha	Contacto e Sistémico	14	24	
Bacillus subtilis	44	SL	1-3 l/ha	Ingestión	Sin límite	Sin límite	
Difenoconazol	3	CE	0.15-0.45 l/ha	Sistémico	14	12	
Aceite de melaleuca alternifolia, Difenoconazol	---+3	CE	0.3-0.6 l/ha	Sistémico	21	4	
Miclobutanil	NC	WP	228 g/ha	Sistémico	14	24	Cenicilla (<i>Uncinula necator</i>) Pudrición negra (<i>Guignardia bidwellii</i>)
Mancozeb	M03	WP	0.5-5 l/ha	Contacto	66	24	Pudrición negra (<i>Guignardia bidwellii</i>)
Folped	M04	WD	15 kg/ha	Contacto	7	24	Cenicilla (<i>Uncinula necator</i>) Mildiu (<i>Plasmopara viticola</i>)
Sulfato de cobre pentahidratado	---	SL	0.4-0.6 l/ha	Sistémico	0	4	Mildiu (<i>Plasmopara viticola</i>)
Fenbuconazole	3	SC	1-1.25 l/ha	Sistémico	63	24	Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>)



Agricultura
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



CAMPO
SECRETARÍA DEL CAMPO

Secretaría del Campo
Subsecretaría para el Desarrollo y
Competitividad Agroalimentaria
Dirección General Agrícola
Dirección de Sanidad Vegetal

Teléfono: (800) 22 676 48
Extensiones: 8170

sanidadvegetal@guanajuato.gob.mx



Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato

Av. Siglo XXI, No. 1156 Predio Los Sauces,
Irapuato, Gto. C.P. 36547
Tel (462) 626 9686.
Lada sin costo: 800 410 3000

cesaveg@cesaveg.org.mx

www.cesaveg.org.mx