

FICHA TÉCNICA

Planococcus ficus (Signoret)
(Hemiptera: Pseudococcidae)

Piojo harinoso de la vid



Créditos: Becerra *et al.*, 2004.

MARZO, 2022

IMPORTANTE: Este documento es parte de las actividades del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria en apoyo a las Direcciones de Área de la Dirección General de Sanidad Vegetal.



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

CONTENIDO

IDENTIDAD DE LA PLAGA.....	1
Nombre científico.....	1
Sinonimia.....	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombres comunes.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	1
Impacto económico a nivel mundial.....	1
Potencial de impacto económico en México.....	1
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	2
HOSPEDANTES.....	3
Distribución nacional del cultivo de vid.....	4
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	4
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS.....	6
Ciclo biológico.....	6
Biología y dispersión.....	9
Sobrevivencia.....	10
SIGNOS Y DAÑOS.....	11
MEDIDAS FITOSANITARIAS.....	14
Monitoreo.....	14
Control cultural.....	15
Control físico.....	16
Disrupción del apareamiento.....	16
Control biológico.....	17
Control químico.....	20
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.....	21
Alerta fitosanitaria.....	21
LITERATURA CITADA.....	22



IDENTIDAD DE LA PLAGA

Nombre científico

Planococcus ficus (Signoret, 1875)

Sinonimia

- *Coccus vitis* Nedzilskii 1869.
- *Dactylopius vitis* Lichtenstein 1870.
- *Dactylopius ficus* Signoret 1875.
- *Dactylopius vitis* Signoret 1875.
- *Dactylopius subterraneus* Hempel 1901.
- *Pseudococcus vitis* Fernald 1903.
- *Coccus vitis* Lindinger 1912.
- *Pseudococcus vitis* Leonardi 1920.
- *Pseudococcus citrioides* Ferris 1922.
- *Pseudococcus vitis* Bodenheimer 1924.
- *Pseudococcus citri* Balachowsky & Mesnil 1935.
- *Dactylopius ficus* Borchsenius 1949.
- *Coccus vitis* Borchsenius 1949.
- *Planococcus citrioides* (Ferris, 1922).
- *Pseudococcus praetermissus* Ezzat 1962.
(García-Morales et al., 2016)

Clasificación taxonómica

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Infraorden: Coccoomorpha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Pseudococcidae

Subfamilia: Pseudococcinae

Tribu: Planococcini

Género: *Planococcus* (Ferris)

Especie: *Planococcus ficus* (Signoret)

(García-Morales et al., 2016; EPPO, 2021).

Nombres comunes

- Español: piojo harinoso de la vid, cochinilla harinosa de la vid, cochinilla algodonosa de la vid.
- Inglés: vine mealybug.
- Francés: cochenille de la vigne.
- Italiano: le cocciniglie della vite, la cocciniglia farinosa della vite.
(CABI, 2021; EPPO, 2021).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Impacto económico a nivel mundial

Planococcus ficus es un insecto originario de la zona mediterránea de Europa y Este medio (Daane et al., 2018), y representa un problema fitosanitario en distintas regiones vitícolas del mundo (Becerra et al., 2004). Ataca principalmente al cultivo de la vid, aunque puede atacar a cerca de 38 especies de plantas (García-Morales et al., 2016). En vides ocasiona daños al fruto, lo que reduce considerablemente su calidad y limita su comercialización (González, 1983; Prado et al., 2000). Cuando no se hace un manejo adecuado, se han reportado mermas de hasta el 100%, estimándose pérdidas de hasta 2 millones de dólares (Fu-Castillo et al., 2004a).

Potencial de impacto económico en México

Planococcus ficus se detectó por primera vez en México en Costa de Hermosillo, Sonora, en el 2000 (Fu-Castillo y Grageda-Grageda, 2002, 2004a), y en 2014 en Ensenada, Baja California. Potencialmente puede dispersarse a otras regiones del país pone en riesgo la producción

de aguacate, dátil, higo, manzana, naranja y plátano, aunque el cultivo preferencial es la vid (Sánchez-Navarro y Galaz-Cota, 2014). En el 2001 se detectaron daños importantes causados por el piojo harinoso de la vid en el estado de Sonora, en un viñedo de uva de mesa cv. Flame Seedless, de 150 hectáreas, donde el 100% de la producción fue afectada, las pérdidas fueron mayores a los 2 millones de dólares (Fu-Castillo *et al.*, 2004a)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Planococcus ficus (Signoret), se ha extendido desde sus probables orígenes en la cuenca mediterránea europea para convertirse en una plaga en viñedos en California, EE.UU. (Godfrey *et al.*, 2003; Daane *et al.*, 2005), Sudáfrica (Walton *et al.*, 2004a) y otros países en Asia, África, Europa y América (Cuadro 1 y Figura 1) [CABI 2021]. *P. ficus* se detectó por primera vez en 1994 en el Valle de Coachella, y en 1998 en el Valle de San Joaquín, ambos en California (Peacock *et al.*, 2000; Daugherty, 2021). En México se detectó primero en noviembre de 2000, en la costa de Hermosillo, y en 2002 en Pesqueira, ambos en Sonora (Fu y Grageda, 2002). En 2014 se había registrado en viñedos de Sonora en los municipios de Hermosillo, Carbó, San Miguel de Horcasitas y Guaymas (Sánchez-Navarro y Galaz-Cota, 2014). Durante 2014 también se detectó en algunos viñedos en Baja California en el municipio de Ensenada (CESVBC, 2022; Com. personal).

Cuadro 1. Distribución geográfica de *Planococcus ficus* (García-Morales *et al.*, 2016; CABI, 2021).

Países y zonas con reportes de <i>Planococcus ficus</i>	
Afganistán	Líbano
Argentina	Libia
Azerbaiyán	Madeira
Azores	Malta
Brasil	Mauricio
Bulgaria	México
Islas Canarias	Pakistán
Chile	Portugal
Córcega	Rusia
Creta	Cerdeña
Chipre	Arabia Saudita
Jordania	Eslovenia
Egipto	Sudáfrica
Francia	España
Georgia	Siria
Grecia	Trinidad y Tobago
Haití	Túnez
India	Turquía
Irán	Turkmenistán
Irak	Yugoslavia
Israel	Uruguay
Italia	Yemen
República Dominicana	Estados Unidos de América



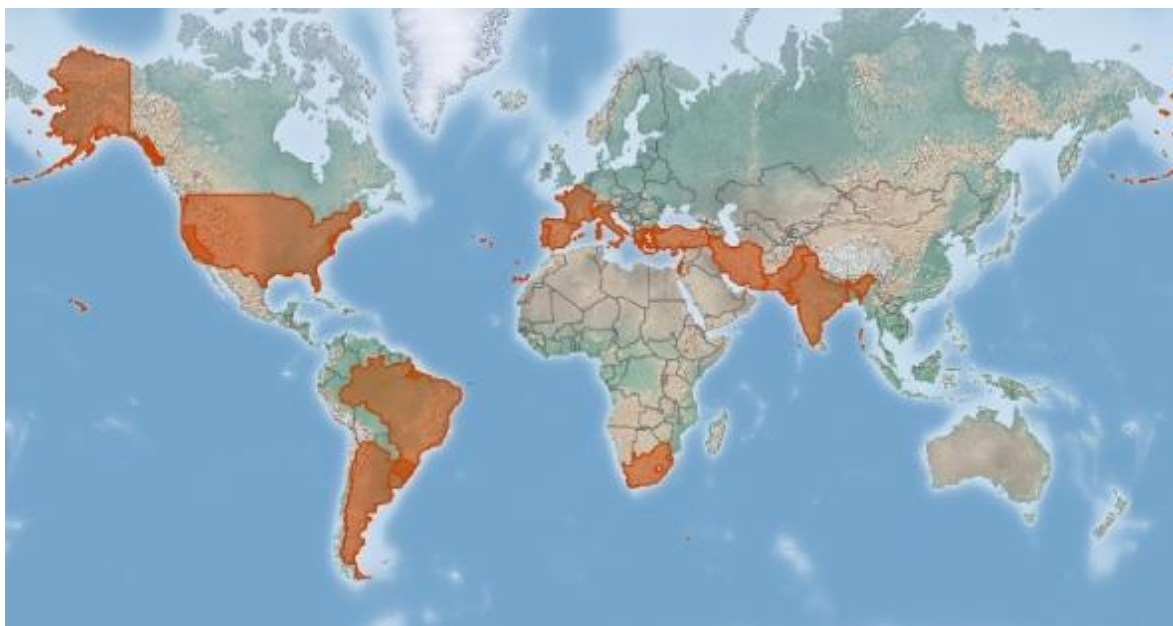


Figura 1. Distribución geográfica de *Planococcus ficus*. Créditos: CABI, 2021.

HOSPEDANTES

El hospedante principal de *P. ficus* es la vid (*Vitis vinifera* L.). Sin embargo, otras plantas hospedantes citadas por Peacock *et al.* (2000) son: aguacate, higo, manzano, palma datilera,

cítricos y algunas ornamentales. Por su parte, García-Morales *et al.* (2016) realizaron una recopilación de literatura donde se incluyen casi 30 hospedantes para dicha plaga (Cuadro 2).

Cuadro 2. Plantas hospedantes del piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* de acuerdo a García-Morales *et al.* (2016).

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</i> spp.
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Dalia	<i>Dahlia</i> spp.
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>

Manzano
Manzano común
Marabú
Membrillo
Mezquite sirio
Nogal
Palma datilera
Papa
Plátano oriental
Remolacha o betabel
Sandía
Sauce

Malus domestica
Malus pumila
Dichrostachys glomerata
Cydonia oblonga
Prosopis farcata
Juglans spp.
Phoenix dactylifera
Solanum tuberosum
Platanus orientalis
Beta vulgaris
Citrullus vulgaris
Salix spp.

Distribución nacional del cultivo de vid

En México, el cultivo de vid está distribuido en 14 entidades federativas (SIAP, 2021), de estas, los principales estados productores de este cultivo para el ciclo agrícola 2020 fueron Sonora, Zacatecas, Baja California, Aguascalientes y Coahuila. A nivel nacional se tiene establecida una superficie de 39,242.55 hectáreas con un valor de producción de \$11,255.527 millones de pesos.

Además del valor de la producción, el cultivo activa la economía en varias regiones del país, con la generación de miles de empleos, comercio de insumos, acopio, industria, transporte y últimamente, turismo enológico y gastronómico.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Huevo

La hembra oviposita alrededor de 300 huevos en un ovisaco de forma semicircular, cubierto de filamentos algodonosos de aproximadamente 0.35mm de largo y 0.2 mm de ancho, que se ubica en la parte posterior y

ventral del abdomen. Los huevos son elipsoidales, de color rosado anaranjado (Figura 2A) [Becerra *et al.*, 2006].

Ninfa I

De color amarillo-rosado pálido, de forma ovalada alargada, ligeramente más estrecha en la parte anterior que en la posterior. Tanto las patas como las antenas están formadas por seis artejos, están bien desarrolladas. Esta etapa es conocida también como "caminante" (Figura 2B) [Martínez-Ferrer, 2003].

Ninfa II

Las patas y las antenas son más largas con relación al cuerpo, así también tienen un menor número de segmentos antenales que las hembras adultas. (Figura 2C) [Sánchez-Navarro y Galaz-Cota, 2014].

Ninfa III

A partir de este ínstar, las hembras empiezan a tomar la forma del adulto, el cual se caracteriza por el desarrollo de la vulva. En el caso del

macho este estado es llamado pre-pupa (Sánchez-Navarro y Galaz-Cota, 2014).

Pupa (macho)

Durante el tercer estadio ninfal, los insectos que serán machos construyen un capullo de filamentos cerosos de color blanco de forma alargada de 1.1 a 1.5 mm de largo y 0.35 a 0.45 mm de ancho, que se puede tornar café (Prado *et al.*, 2000).

Hembra adulta

En el cuarto ínstar, la hembra pasa al estado adulto y se diferencia de las ninfas por la presencia de la vulva, el tamaño varía de 2 a 4 mm de largo y 1.5 mm de ancho, color rojizo anaranjado a claro, cuerpo cubierto con una capa cerosa blanca rala, y transparentando el color del cuerpo. Presenta una secreción

algodonosa en el extremo posterior, antenas de ocho segmentos, con setas gruesas y prominentes en los tres últimos, ausencia de alas, cuerpo ligeramente alargado y oval, puede presentar bordes laterales cerosos y filamentos caudales diferenciados (Figura 2D) [Williams y Granara de Willink, 1992].

Macho adulto

Presenta dos alas cristalinas. Las antenas con 10 segmentos y los últimos tres tienen setas más gruesas. Presenta dos largos filamentos caudales, cerosos y del largo del cuerpo, ubicados en el extremo posterior del abdomen a cada lado del 9° segmento abdominal. Tiene un tamaño pequeño (2.5 a 3 mm de largo). Los machos presentan un aparato bucal atrofiado, por lo cual no se alimentan (Figura 2E) [Kriegler 1954].

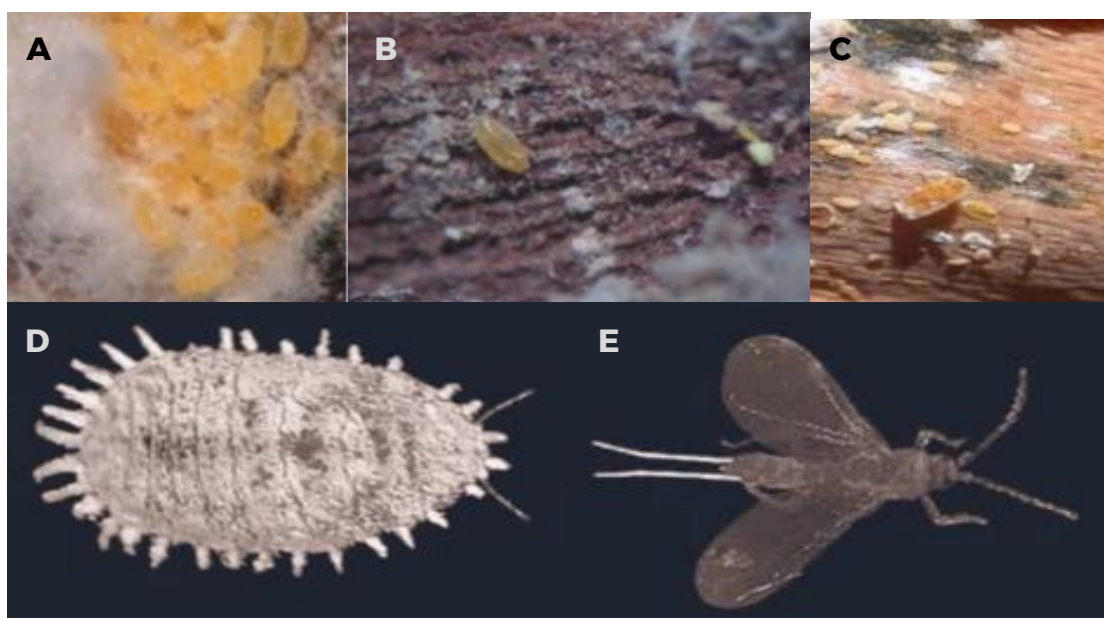


Figura 2. A) Huevos dispuestos en ovisaco; **B)** Ninfa I o caminante sobre corteza; **C)** Ninfas de estadios I, II y III sobre tronco; **D)** Hembra adulta de *Planococcus ficus*; **E)** Macho adulto de *Planococcus ficus*.
Créditos: Sánchez-Navarro y Galaz-Cota, 2014; Itavi, 2021.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS

Ciclo biológico

La hembra de *P. ficus* tiene metamorfosis simple del tipo paurometábola; tiene tres estados de desarrollo: huevo, ninfa (tres instares) y adulto (Figura 3) [Triplehorn y Johnson, 2006; Franco *et al.*, 2009]. Cada instar ninfal aumenta de tamaño y reduce la movilidad, además de incrementar la secreción de cera (Bazelet, 2013).

A diferencia de las hembra, los machos tienen una metamorfosis completa, y las características masculinas distintivas se hacen evidentes después de la tercera etapa de crecimiento (Walton, 2003; Holm, 2008). A diferencia de las hembras, los machos pasan por cinco estados de desarrollo: huevo, ninfa (tres instares), prepupa, pupa y adulto, que es alado (Figura 3) [Walton, 2003]. De acuerdo con Williams y Granara de Willink (1992) el macho pasa por dos instares ninfales, prepupa y pupa antes de emerger como adulto que puede ser alado a áptero. Las ninfas macho de primer instar mudan para convertirse en ninfas de segundo instar; después, la ninfa forma un capullo de seda y las etapas consecuentes (ninfa de tercer instar, prepupa y pupa) ocurren dentro de éste (Malakar-Kuenen y Daane, 2008). Los machos adultos emergen del capullo y son incapaces de alimentarse, por lo que viven un periodo corto, enfocado en el apareamiento con las hembras (Bazelet, 2013).

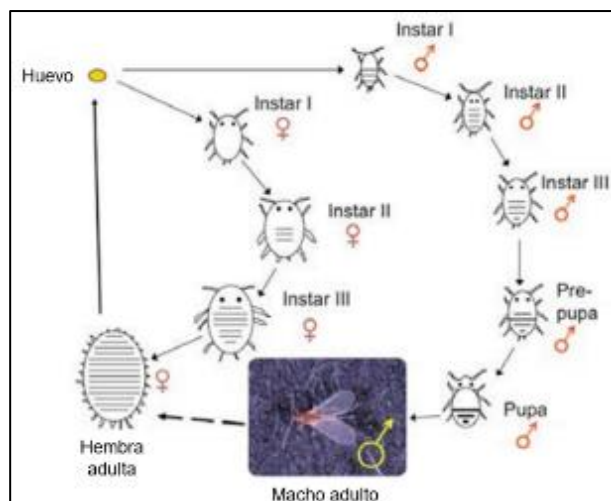


Figura 3. Ciclo biológico de *Planococcus ficus*. Adaptado de Elsevier, citado por Oregon State University, 2014.

Después del apareamiento, la hembra adulta oviposita de 300 a 500 huevos dentro de un ovisaco algodonoso (formado por filamentos de cera) en el transcurso de unas pocas semanas a unos meses (Walton, 2003; Daane *et al.*, 2012; Bazelet, 2013). En un ambiente controlado a 28 °C, los huevos eclosionan en 7-9 días. Las ninfas que emergen son de color naranja brillante a amarillo anaranjado. Las ninfas de los primeros instares son muy móviles y se desplazan por la superficie de la vid hasta encontrar un sitio de alimentación adecuado. Una vez que la ninfa se asienta y comienza a alimentarse, el cuerpo es cubierto por sus secreciones cerosas y la cochinilla adquiere una coloración blanco pálido más tenue (Malakar-Kuenen y Daane, 2008).

El umbral mínimo de temperatura para el desarrollo de *P. ficus* es de 16.6 °C (Walton 2003). Aunque otros autores reportaron una

ligera variación, entre 11.1 °C y 14.2 °C, dependiendo del método de estimación (Varikou *et al.*, 2010). El umbral máximo es entre 35 y 35.6°C (Walton y Pringle, 2005; Varikou *et al.*, 2010). El rango óptimo para el desarrollo de *P. ficus* es de 23 °C a 27 °C, y se pueden completar de 3-7 generaciones al año, con una duración de 3-4 semanas por generación en verano y más tiempo en invierno (Duso *et al.*, 1985).

El tiempo de desarrollo de *P. ficus* varía dependiendo de varios factores. Por ejemplo, la

temperatura, variedad de vid, humedad, etc. El tiempo de desarrollo de esta especie de piojo harinoso se determinó *in vitro* en vid de la variedad Waltham Cross, un cultivar de uva de mesa, a temperaturas constantes (Cuadro 3). A 25°C ese parámetro biológico fue de 30 días en las variedades Cabernet Sauvignon y Malbec (Etchebarne 2004). Esta información es relevante para comprender la plasticidad de la especie, y para comprender la variación para completar el ciclo biológico en diferentes condiciones (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tiempo de desarrollo de *Planococcus ficus* (días ± error estándar), longevidad y fecundidad en *Vitis vinifera* cv. Waltham Cross a temperaturas constantes (Walton, 2003).

Estado de desarrollo	Temperatura (°C)				
	18	20	25	27	30
Huevo	11.7 (0.12)	10.6 (0.3)	7.3 (0.13)	6.96 (0.1)	6.4 (0.2)
Ninfa de 1er ínstar	5.6 (0.1)	4.8 (0.2)	2.7 (0.2)	2.2 (0.08)	3.9 (0.3)
Ninfa de 2do ínstar	10.9 (0.4)	11.8 (0.4)	8.2 (0.6)	6.2 (0.36)	5.5 (0.41)
Ninfa de 3er ínstar	16.3 (1)	13.5 (0.7)	6.4 (0.9)	10.2 (0.3)	7.4 (0.4)
Prepupa del macho	8.5 (0.7)	4.1 (0.5)	5.5 (0.8)	3 (0.3)	3.1 (0.2)
Pupa del macho	5.94 (0.87)	2.95 (0.3)	4.1 (0.2)	3.8 (0.3)	2.5 (0.2)
Macho adulto	3.3 (0.2)	2.6 (0.4)	1.5 (0.1)	1.3 (0.1)	1.07 (0.1)
Hembra adulta	45.7 (3.1)	41 (1.9)	19 (1.2)	17.6 (1.1)	22.8 (3.3)
Hembra: de huevo a adulto	44.5 (0.4)	40.6 (0.4)	24.6 (0.5)	25.5 (0.2)	23.2 (0.3)
Periodo de pre-oviposición	45.9 (1.1)	36.1 (0.8)	3.4 (1.5)	15.8 (1.2)	19.9 (0.9)
Huevos por hembra	75.2 (9.9)	316 (12.9)	297 (14.7)	148 (13.8)	78.8 (6.7)

Existen varios trabajos donde se describe la biología y capacidad reproductiva de *P. ficus*, y de la influencia de la temperatura en el tiempo de desarrollo y fecundidad (Cuadro 3). Algunos otros describieron la interacción de temperatura y variedad de vid sobre otros parámetros biológicos; la comparación entre variedades de uva de mesa o para vino son

frecuentes, y los resultados varían aun en variedades con el mismo propósito. Por ejemplo, *P. ficus* a 25 °C sobre Chardonnay (variedad para vino blanco) y Malbec (variedad para vino tinto) tuvo diferente tiempo de desarrollo y fecundidad según la variedad (Gonzalez-Luna y La Rossa, 2016). El periodo ninfal fue de 20 días y no fue diferente entre

variedades; el tiempo pre-reproductivo no fue diferente, y el pos-reproductivo tomó pocos días en Chardonnay (4 días) y fue casi inexistente en Malbec; la longevidad fue de 44.5 y 36.4 días en Malbec y Chardonnay, respectivamente, aunque no se detectaron diferencias (Cuadro 4) [Gonzalez-Luna y La Rossa, 2016].

Refiriéndose al mismo trabajo de Gonzalez-Luna y La Rossa (2016), a 25 °C la fecundidad de *P. ficus* sobre Malbec fue tres veces mayor que sobre Chardonnay. Mientras que a 15°C no se obtuvieron diferencias en la biología reproductiva, longevidad y fecundidad (Cuadro 4). Asimismo, a 37 °C se observaron ninfas muertas de primer ínstar dentro del ovisaco, algunas lograron mudar al segundo ínstar, pero

luego se produjo el 100% de mortalidad (Cuadro 4).

En Sudáfrica en un ensayo con *P. ficus*, a 25 °C en vid Waltham Cross, se registró un tiempo de desarrollo ninfal de 17.32 días; además, un período pre-reproductivo de 3.4 días, éste último fue menor que el registrado en Chardonnay y Malbec (Walton y Pringle 2005). Según la misma fuente la longevidad fue de 24.61 días y la fecundidad de 297 huevos, un valor intermedio de los obtenidos en Chardonnay y Malbec (Cuadro 4). A la misma temperatura pero en hojas de la variedad Sultanina el período ninfal fue 36.1 días, y la longevidad de 43.27 días, similar a la registrada sobre Malbec (Varikou *et al.*, 2010).

Cuadro 4. Duración media (días ± error estándar), biología reproductiva y longevidad de *Planococcus ficus* a diferentes temperaturas sobre las variedades Chardonnay y Malbec (Fuente: González-Luna y La Rossa, 2016).

Variedad	Periodo ninfal	Periodo Pre-reproductivo	Periodo Reproductivo	Periodo Pos-reproductivo	Longevidad	Fecundidad
25 °C						
Chardonnay	19,40 (0,70) ^a	11,33 (0,96) ^a	5,42 (0,60) ^a	4,21 (0,86) ^a	36,45 (1,63) ^a	134,22 (14,53) ^a
Malbec	20,52 (0,70) ^a	14,41 (0,95) ^a	9,14 (0,68) ^b	0,48 (0,14) ^a	44,56 (1,79) ^a	403,63 (37,05) ^b
15 °C						
Chardonnay	59,16 (3,25) ^a	11,95 (3,36) ^a	0 (0) ^a	0 (0) ^a	71,11 (5,72) ^a	0 (0) ^a
Malbec	68,28 (4,95) ^a	11,90 (2,66) ^a	2,84 (2,7) ^a	11,76 (2,67) ^a	83,02 (6,49) ^a	0,4 (0,4) ^a
37 °C						
Chardonnay	5,21 (1,40) ^a	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Malbec	5,91 (1,08) ^a	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Letras iguales en la misma columna señalan que los valores no difieren significativamente ($\alpha=0,05$).

En Sudáfrica *P. ficus* no tiene diapausa durante el invierno, por ello hay generaciones superpuestas y todas las etapas de desarrollo se encuentran en cualquier época del año; *P. ficus* en ese país completa entre cinco y seis

generaciones por año (Kriegler 1954; Holm 2008; Cid *et al.*, 2010).

En algunos lugares del sur de California, EE.UU., o Sonora, México, las temperaturas elevadas del

verano (35-40 °C) o bajas del invierno (0-10 °C) limitan el crecimiento de la población y aumentan la mortalidad de *P. ficus*. En invierno *P. ficus* se refugia debajo de la corteza, o en las raíces de la vid o malezas (Figura 4). El aumento de la población en verano es seguido por una disminución rápida después de la cosecha, resultado del control natural biótico (enemigos naturales) y abiótico (temperatura, humedad, disponibilidad de alimento, senescencia de la vid) [Bazelet, 2013; Daane *et al.*, 2012]. En México sólo hay algunos ensayos de biología en esta especie. Por ejemplo, a 27 °C en calabaza Butternut, *P. ficus* completó el tiempo medio de generación (desde que un huevo se convirtió en una hembra lista para poner otro huevo) en 45 días (CESVBC, 2014).



Figura 4. Colonia de *Planococcus ficus* en raíz de vid. Créditos: Héctor González, Colegio de Postgraduados, 2022.

Biología y dispersión

Cuanto la temperatura se incrementa en primavera, los caminantes (ninfas de primer ínstar) emergen de los huevos y se dispersan sobre la misma planta, y sobre plantas aledañas. La distribución es principalmente agregada, ya que los caminantes tienden a establecerse cerca de las hembras en la hospedera natal (Franco *et al.*, 2009).

Planococcus ficus tiene capacidad limitada para dispersarse por sí misma, las hembras no tienen alas y su movimiento se limita a distancias pequeñas (Holm, 2008). No obstante, los caminantes son el principal medio de dispersión, su desplazamiento entre plantas es limitado por locomoción, pero este estado de desarrollo usa la foresia (personas, animales domésticos o silvestres e incluso aves), y en ocasiones el viento, para desplazarse a otras áreas y hospederas (Holm, 2008; Franco *et al.*, 2009).

El movimiento de portainjertos y yemas, las malas técnicas de poda y cosecha, y el desplazamiento de frutos de lugares infestados con *P. ficus*, son otra fuente decisiva en la dispersión de la plaga a larga distancia (Holm, 2008). Asimismo, la dispersión de esta plaga también puede suceder por el desplazamiento de implementos, herramientas, recipientes y trabajadores de un huerto infestado a un rancho o área libre, sin antes haber realizado un procedimiento de desinfestación (Walton y Pringle, 2004).

Las hormigas (Figura 5) cuidan y pueden ayudar a la dispersión de los piojos harinosos en los viñedos (desplazarlos entre plantas) [Figura 5C]. Hay varias especies de hormigas que se asocian con *P. ficus* y lo protegen de sus enemigos

naturales (parasitoides y depredadores), de esta manera las hormigas conservan una fuente de alimento, la mielecilla que excreta *P. ficus*, a cambio de esa protección (Cucci *et al.*, 2009).

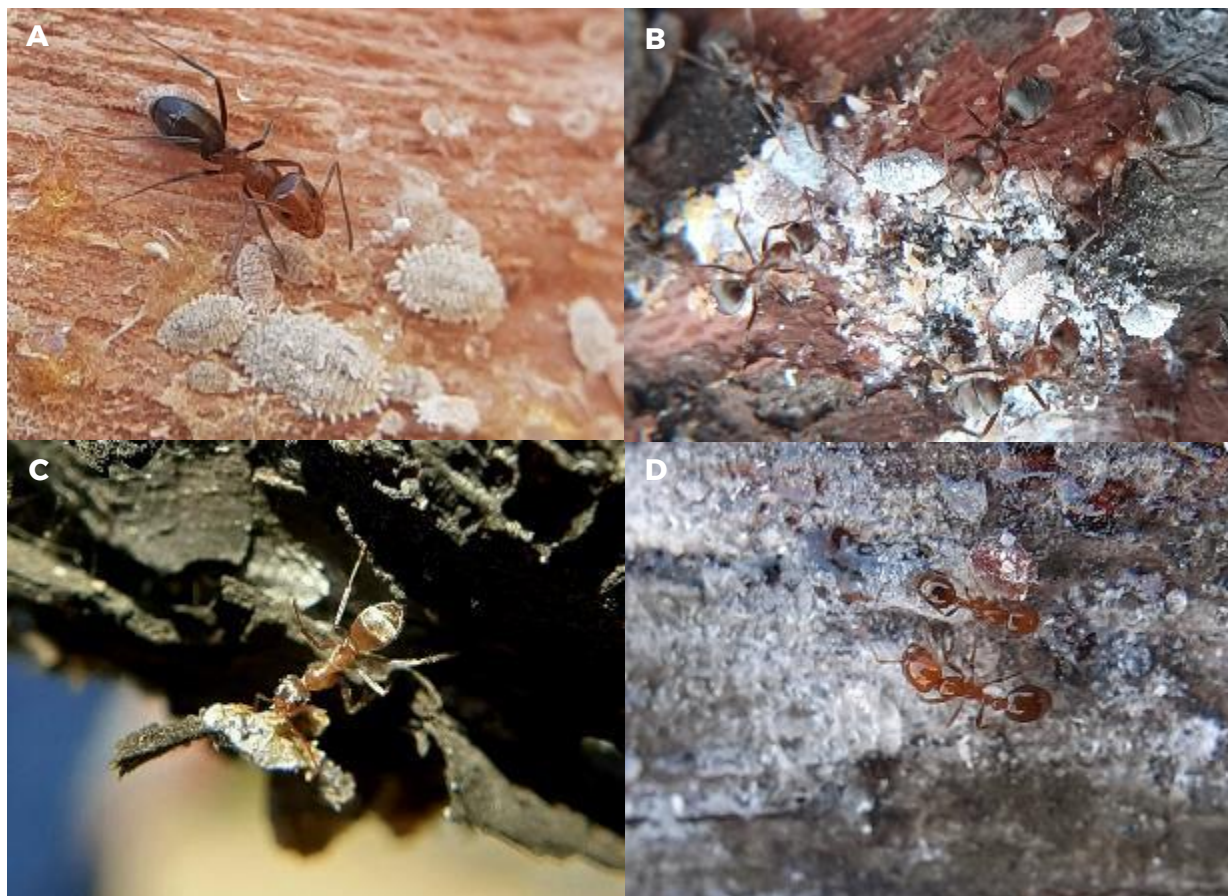


Figura 5. A-B) *Formica perpilosa* asociada a *Planococcus ficus*; **C)** Hormiga transportando colonia de *Planococcus ficus*; **D)** *Solenopsis* sp. atendiendo colonia de *Planococcus ficus*. Créditos: Héctor González, Colegio de Postgraduados, 2022.

Sobrevivencia

Becerra *et al.* (2004) reportaron que durante la época invernal se observa que *P. ficus* se encuentra en el tronco de la planta debajo del ritidoma (capa más externa del tallo), preferentemente en la zona basal, también se agrupa en zonas cercanas a las ataduras y

cicatrices de poda. En invierno, *P. ficus* se encuentra bajo la forma de posturas, ninfas, hembras y machos (en los racimos no cosechados) predominando la primera forma. No presenta diapausa.

Debido a su hábito de alimentarse de todas las partes de la planta, de protegerse debajo de la corteza, y a que en algunos meses del año se puede encontrar debajo del suelo en las raíces y las malezas, se dificultan las acciones de los insecticidas, parasitoides y depredadores (Fu-Castillo y Grageda-Grageda, 2002).

Geiger y Daane (2001), en el Valle de San Joaquín, California, determinaron que el 62% de los individuos de *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) pasan el invierno como huevo y el 38% como ninfa, no se encontraron estadios más avanzados; sin embargo, en Ensenada se han detectado estados de desarrollo más avanzados en esta época.

SIGNOS Y DAÑOS

Dentro de los signos característicos del ataque de *P. ficus* se encuentran: manchas de humedad (chorreaduras) en la corteza, presencia de fumagina y hormigas (Barrera et al., 2004).

Estos pseudocócidos producen daños por la succión de savia, la inyección de saliva fitotóxica y transmisión de virus. *P. ficus*, a diferencia de otros pseudocócidos, secreta grandes cantidades de mielecilla (Figura 6). Sobre estas sustancias azucaradas se desarrollan hongos del complejo fumagina que pueden cubrir hojas, brotes, troncos, brazos, sarmientos y frutos lo que puede interferir con la captación de luz y mancha los racimos (Figura 10) [Cucci et al., 2009]. Las infestaciones

severas pueden resultar en clorosis de las hojas y tras la alimentación continua del piojo durante varios ciclos anuales puede causar la muerte de la planta (Daane et al., 2012). Estos daños causan problemas sobre las características enológicas y organolépticas de vinos elaborados con frutos infestados (Catania et al., 2007). En lo referente a la uva de mesa, solo presencia de restos de los piojos harinosos merma la calidad cosmética de los racimos, desvalorizando comercialmente el producto al hacerlos no aptos para la comercialización (Figura 10) [Sforza et al., 2005; Daane et al., 2006; Cucchi et al., 2009].



Figura 6. Colonia de *Planococcus ficus* secretando mielecilla. Créditos: Héctor González, Colegio de Postgraduados, 2022.



Figura 7. A-B) Colonias de *Planococcus ficus* bajo la corteza del hospedante; **C)** colonias en sarmientos; **D)** colonias en hojas y racimos. Créditos: Becerra et al., 2004.



Figura 8. Colonias de *Planococcus ficus* en viñedos del Valle de Guadalupe, Ensenada, Baja California, México. Créditos. Hernández, 2020.



Figura 9. *Planococcus ficus*: **A)** sobre hojas de vid; **B)** hoja de vid infestada con *Planococcus ficus* de todas las etapas de desarrollo, pero principalmente la segundo y tercer instar ninfal. Créditos: A) Bertin et al., 2010; B) Daane et al., 2012.



Figura 10. Daños causados por *Planococcus ficus* sobre racimos de vid. Créditos: Pacheco et al., 2016

Es muy probable que *P. ficus* cause daño incluso a bajas densidades, principalmente por que transmite el virus del enrollamiento de la vid, la enfermedad viral más importante de los viñedos a nivel mundial. De Borbón *et al.* (2004), informaron que en Argentina este insecto es transmisor del *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3). Asimismo, se ha reportado la presencia de *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1), *Grapevine leafroll-associated virus 2* (GLRaV-2), *Grapevine leafroll-associated virus 5* (GLRaV-5) y *Grapevine leafroll-associated virus 6* (GLRaV-6) en vides de Argentina (Figura 11) [Cabaleiro y Segura, 1997; Gómez *et al.*, 2006; Gómez *et al.*, 2009; Lanza *et al.*, 2010).



Figura 11. Vides de Cabertent Sauvignon infectadas con GLRaV, mostrando el síntoma de hojas rojas y las venas permanecen verdes hasta el margen de las hojas. Créditos: DPIRD, 2018.

Chiotta *et al.* (2010) reportó que la presencia de *P. ficus* en los viñedos de Mendoza aumentó el riesgo de ocratoxina A (OTA), clasificada por la

Agencia Internacional de Cáncer (IARC) dentro del grupo 2B como posible cancerígeno para humanos.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Monitoreo

Actualmente, se utilizan dos sistemas de seguimiento de la presencia de *P. ficus* y sus poblaciones: el monitoreo intensivo de muestreo físico de vides infestadas y el monitoreo mediante el uso de trampas con feromona sexual sintética para la captura de machos (Walton y Pringle, 2004).

El monitoreo físico de la plaga se realiza en viñedo durante toda la temporada y en forma periódica. En este proceso se debe observar cuidadosamente la presencia de hembras adultas, ninfas y masas de huevos, así como manchas de mielecilla que pueden ubicarse sobre o bajo la corteza del tronco y ramas principales, y cuando la planta empieza a brotar se debe dirigir la observación a la base de las yemas, brotes, envés de las hojas y en los racimos (Etchebarne *et al.*, 2003). Sin embargo, por los hábitos de la plaga, no es fácil su detección en el viñedo, y sólo con disciplina en el muestreo e inversión de tiempo, se mejorará la detección. Las densidades bajas de la plaga que pueden pasar desapercibidas serán más evidentes cerca de la cosecha, se observarán los racimos infestados, manchados de mielecilla y muchas veces con presencia de fumagina.

El hallazgo de hormigueros cerca del viñedo o hormigas en la planta, puede ser señal indicadora de que se encuentran focos de infestación de *P. ficus* (Etchebarne *et al.*, 2003).

El monitoreo planta por planta es una labor muy intensiva, y el estilo de vida críptico de la plaga durante gran parte del año dificulta esta labor. De ahí que los métodos de monitoreo a través del uso de trampas con feromonas ofrecen mayor eficacia en la detección de *P. ficus* lo que a su vez, es utilizado como indicador de la dispersión y abundancia de la población.

Hinkens *et al.* (2001) identificaron dos componentes de la feromona sexual de las hembras de *P. ficus*: monoterpeno (s)-lavandulol y su correspondiente ester (S)- (+)-lavandulyl senecioato; de los cuales el éster es el que causa mayor atracción a los machos, por lo que es el que se utiliza como feromona. En trampas tipo Delta se sugiere el uso de septos de hule con 100 mg de feromona colocados en trampas tipo delta, que son más efectivas que las trampas tipo cartulina con pegamento por ambos lados. Las trampas deben ser colgadas en el dosel de la vid entre 0.5 y 1.5 m sobre el suelo, los cuales llegan a tener una duración de 10 a 12 semanas, con una densidad de trampeo 1 cada 10 ha (10 trampas/ km²) y un rango de cobertura de hasta 50 m. Para monitoreo y detección una trampa tipo Delta de este tipo puede emplearse para 10 ha (Millar *et al.*, 2002; Walton *et al.*, 2004b). Algunos autores sugieren

que la captura de machos en las trampas tipo Delta, cebadas con feromona sexual se pueden usar para estimar el tamaño de la población de este insecto por lo que se sugiere el uso de trampas tipo delta con septos cargados cada uno con 200 mg de la feromona, los cuales pueden permanecer activos durante 24 semanas; sin embargo, se recomienda reemplazarlos después de 12 semanas (Zada *et al.*, 2008).

Control cultural

Los piojos harinosos se pueden dispersar a través de equipo agrícola, personas y sus herramientas; de forma natural por medio de las aves, animales y la acción del viento sobre las hojas infestadas. Por lo tanto, se sugiere lavar a presión con agua caliente y jabón el equipo y las herramientas (cosechadoras, tractores, camiones, tijeras) antes de entrar o salir del viñedo. Lo ideal es hacer el lavado del equipo dentro del viñedo, para evitar la introducción de la plaga a otras áreas (Walton *et al.*, 2010).

Los trabajadores deben portar ropa desechable en huertos infectados con *P. ficus*; en caso de que los trabajadores no puedan usar este tipo de vestimenta, se debe sacudir vigorosamente la ropa de trabajo para eliminar algún estado biológico del piojo harinoso, sobre todo caminantes y ovisacos. La limpieza de manos, brazos y calzado, debe también considerarse antes de salir del viñedo (Walton *et al.*, 2010).

Los piojos harinosos en temperaturas extremas generalmente se protegen bajo la corteza de la



planta, por lo que la remoción de la corteza deja al descubierto algunos estados biológicos, favoreciendo su control con insecticidas o enemigos naturales (Daane *et al.*, 2012).

Otras prácticas para el manejo de *P. ficus* en vid, que minimizan el riesgo de dispersión, son las siguientes: que se retiren los racimos de uva infectados con PHV antes de la cosecha, colocarlas en bolsas de plástico y desecharlas en un lugar alejado del viñedo; eliminar la totalidad de racimos que permanezcan después de la cosecha; asimismo, las malezas y las partes vegetales podadas (ramas, frutos, hojas) deberán ser destruidas o composteadas, en este último caso de ser posible cubrir con plástico para que el proceso de solarización aumente la temperatura y elimine otros patógenos en el material orgánico (Walton *et al.*, 2010).

El elevado vigor de las plantas favorece el aumento de la población de PHV, por lo tanto, es necesario evitar el exceso de nitrógeno en las fertilizaciones (Daane *et al.*, 2012).

Si se realizan prácticas de laboreo en el viñedo, se recomienda iniciar en cuadros no infestados y terminar en los sitios infestados, para evitar diseminación de la plaga (Fu-Castillo y Del Real, 2009).

Control físico

Para los esquejes de uva en viveros, el tratamiento hidrotérmico durante 5 min a 51 °C

es eficaz para matar el 99% de *P. ficus* (Haviland *et al.*, 2005). El tratamiento con agua caliente tiene beneficios adicionales como tratamiento para otras plagas, como nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) [Barbercheck 1986], la filoxera de la uva (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) [Stonerod y Strik 1996], y varios patógenos bacterianos, incluyendo la enfermedad de Pierce (*Xylella fastidiosa* Wells) [Goheen *et al.*, 1973] y *Agrobacterium* spp. (Burr *et al.*, 1996; Ophel *et al.*, 1990).

Por su parte, Liu *et al.* (2010) mencionan que el tratamiento de atmosfera controlada con oxígeno ultrabajo (ULO) es efectivo contra *P. ficus* en injertos de uva (*Vitis* spp.); a 30 ppm de oxígeno por un periodo de exposición de 3 días a 25 °C y 4 días a 15 °C, lograron el control completo de todos los estadios de vida de *Planococcus ficus*; incluso a un nivel mucho más bajo de oxígeno (1 ppm) con los mismos periodos de exposición también consiguieron el control total de *P. ficus* sin que se presenten efectos negativos sobre el crecimiento de la vid.

Disrupción del apareamiento

En el caso de *P. ficus* se ha implementado la técnica de la disrupción o interrupción del apareamiento mediante el uso de diferentes tipos de liberadores formulados con la feromona sexual sintética Walton *et al.* (2006) evaluaron la aspersión de una formulación microencapsulada de la feromona sexual, la cual se puede combinar con la aplicación del insecticida burpofezin. El uso de esta técnica se



ha logrado disminuir la cantidad de machos capturados, reducción de daños en el cultivo, menor producción de huevos por las hembras adultas, y se redujo la densidad de población de la plaga y, en el mediano plazo (dos o tres años), un impacto importante en la densidad de la población de la plaga en los viñedos (Cocco *et al.*, 2018; Daane *et al.*, 2020, 2021; Franco *et al.*, 2021).

Daane *et al.* (2020) realizaron una evaluación del uso de las feromonas para la interrupción del apareamiento comparando los difusores de goma y una formulación líquida y determinaron que la formulación líquida funciona ligeramente mejor, pero sugieren el desarrollo de un dosificador con emisión de la feromona optimizada durante toda la temporada o los periodos estacionales específicos.

Forns (2020) evaluó unos dispositivos comerciales denominados “A&K 365 PlaFi” del método “Attract and kill” (Figura 12).

Estos dispositivos contienen la feromona sexual de *P. ficus* en una cantidad que emula la emitida por las colonias de hembras, y contiene además piretrina natural (10% p/v) como producto letal para matar a los machos que entren en contacto con el dispositivo. Recomienda la instalación de 450 dispositivos por hectárea, lo que equivale a una dosis de 76.5 g de piretrina/ hectárea, colocadas en una sola línea del cultivo, dejando dos líneas de

separación. Los dispositivos tienen una vida útil de un año una vez colgados. El grado de infestación de las parcelas con el método “Attract and kill” disminuyó en un 85.94% en el primer año, y durante el segundo año el grado de infestación fue del 0.9% y los daños en uvas fueron del 2%.



Figura 12. Dispositivo “A&K 365 PlaFi”. Créditos: Forns, 2020.

Control biológico

Con relación al uso de agentes de control biológico, en California, se tiene reportado al parasitoide *Coccidoxenoides peregrinus* (Timberlake, 1919) [Figura 13], el cual se ha utilizado en programas de control biológico, tanto para *P. ficus* como para *Planococcus citri* (Risso). En *P. ficus* se ha observado que tiene preferencia significativa en el segundo, tercer y cuarto instar (Joyce *et al.*, 2001).

Fu-Castillo y Grageda-Grageda (2002), reportan trabajos de control biológico en Sonora, México, mediante liberaciones en campo de *Chrysoperla carnea* (Stephens), *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant) y *Anagyrus pseudococci* (Girault 1915) [Figura 13], de los cuales se encontraron porcentajes de parasitismo del 5 al 30% en caso del parasitoide y controles del 40 al 80% con los depredadores.

A nivel mundial se reportan varios enemigos naturales, entre parasitoides y depredadores, relacionados con *P. ficus*. Walton y Pringle (2004) y Fallahzadeh et al. (2011), reportan a los parasitoides: *Anagyrus agragensis* (Saraswat), *A. dactylopii* (Howard 1898), *A. mirzai* Agarwal & Alam 1959, *A. pseudococci* (Girault 1915), *Coccidoxenoides perminutus* (Girault 1915), *Clausenia josefi* Rosen 1965, *Allotropia mecrida* (Walker 1836), *Leptomastix dactylopii* Howard

1885, *L. flava* Mercet 1921, *Prochiloneurus bolivari* Mercet 1919, *Homalotylus turkmenicus* Myartseva 1981, *H. vicinus* Silvestri 1915, *Marietta picta* (Andre 1878), *Aprostocetus trjapitzini* (Kostjukov 1976), *Baryscapus sugonjaevi* (Kostjukov 1976), *Leptomastidea abnormis* (Girault 1915), *Pachyneuron muscarum* (Linnaeus 1758), *Leucopis* sp., *Chartocerus kurdjumovi* (Nikol'skaya 1950); y a los depredadores: *Chrysoperla carnea* (Stephens), *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Hyperaspis postica* Le Conte 1880, *Nephus bipunctatus* (Kugelann 1794), *N. bineavatus* (Mulsant), *N. quadrimaculatus* (Herbst, 1783), *N. reunioni* (Fürsch, 1974), *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant 1853, *Dicrodiplosis manihoti* Harris 1981, *Rhizobiellus* sp., *Cydonia lunata* Coquerel, 1866 y *Scymnus nubilis* Mulsant 1850.



Figura 13. Agentes de control biológico y enemigos naturales de *Planococcus ficus*: **a)** *Anagyrus pseudococci*; **b)** larva de *Cryptolaemus montrouzieri*; **c)** *Coccidoxenoides perminutus*. Créditos: a) Kent M. Daane, Universidad de California. b) Jason J. Dombroskie, Iowa State University, 2021; c) Fernandes et al., 2016.

Sin embargo, una de las principales causas por las que los enemigos naturales no realizan

eficientemente su acción de control es por la presencia de hormigas con las que convive *P.*

ficus y otros piojos harinosos, por lo que se tienen que realizar acciones de control de las hormigas previo a la liberación de los agentes de control biológico (Mgocheki y Addison, 2009).

Respecto al uso de hongos entomopatógenos para el control de *P. ficus*, Mohamed (2016) realizó estudios en laboratorio de virulencia de éstos, señalando que el uso de aislamientos de *Beauveria bassiana* (Bals-Criv) Vuill. 1912 (5×10^7 conidios/ml) causaron una mortalidad de 98% comparado con *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) y *Verticillium lecanii* Zare & Gams 2001.

El uso de nematodos entomopatógenos puede ser una opción válida para el control de *P. ficus*. Le Vieux y Malan (2013) encontraron buenos resultados en bioensayos con *Heterorhabditis zealandica* (Wouts 1979) y *Steinernema yirgalemense* Gaugler & Adams 2004, con mortalidades del 96% y 65%, respectivamente.

Control químico

En México se han realizado investigación sobre insecticidas para el control de *P. ficus*. Fu et al. (2004b) señalan que la dosis óptima del insecticida sistémico imidacloprid (Neonicotinoide) a utilizar en uva de mesa es de 262.5 y 350 g i.a./ha, la cual tiene una persistencia de hasta 77 días después de la aplicación, siendo la mayor efectividad de control a partir de los 22 días posteriores a la aplicación. Recomiendan la aplicación de este

producto a través del agua de riego para evitar problemas con la fauna benéfica.

Asimismo, Fu et al. (2004b) mencionan que, en vid, se realizaba el control químico con clorpirifos, antes de la brotación de las plantas, y con metomilo a mediados del ciclo del cultivo, ambos aplicados al follaje; sin embargo, se presentan daños a los organismos benéficos.

Mansour et al. (2010) señalan que el spirotetramat, insecticida sistémico, derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico es aún más eficiente que el propio imidacloprid, teniendo su mejor efecto a las tres semanas de su aplicación con una reducción de las poblaciones de *P. ficus* del 73.55%, por lo que sugieren que debe ser tomado en cuenta en un programa de manejo integrado. En segundo lugar, recomiendan el uso de un producto de contacto a base de aceites de cítricos + bórax + surfactantes orgánicos, puede ser más efectivo que los insecticidas de contacto y que el propio imidacloprid, principalmente sobre huevos y ninfas de tercer instar sobre los troncos de vid.

Prabhaker et al. (2012) realizaron una línea base de susceptibilidad para California, EUA, probando buprofezin, clorpirifos, dimetoato, metomilo e imidacloprid. Se determinó que el clorpirifos es el compuesto más tóxico para poblaciones de *P. ficus*. El buprofezin fue tóxico para todas las etapas inmaduras, pero fue más potente en los primeros estadios.



En México, para el cultivo de vid se tienen registrados y autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) cuatro insecticidas para el control de *P. ficus* (Cuadro 5) [SENASICA, 2011; COFEPRIS, 2021].

Se reporta el uso de aceites esenciales de origen vegetal para el control de *P. ficus*, los cuales son importantes ya que estos compuestos lipofílicos pueden penetrar la cutícula cerosa y, por lo tanto, pueden matar de manera más efectiva a estos insectos. Peschiutta *et al.* (2017), mostraron en laboratorio la capacidad que tienen los aceites

esenciales derivados de *Minthostachys verticillata* y *Eucalyptus globulus* como potenciales herramientas para el control de *P. ficus* por su actividad insecticida.

Deza-Borau *et al.* (2020) evaluaron la efectividad y eficiencia de formulaciones de bioinsecticidas de contacto, utilizando (R)- (+)-pulegone como principal ingrediente activo. Las formulaciones más efectivas para control de *P. ficus* fue pulegone + tierra de diatomea + lecitina y pulegone + limonene + tierra de diatomea + lecitina, con una mortalidad del 70% a las 24 y 48 horas de su aplicación.

Cuadro 5. Insecticidas autorizados en México para el control de *Planococcus ficus* en cultivo de vid. (SENASICA, 2011; COFEPRIS, 2021).

Insecticida	Formulación	%	Dosis	Intervalo de Seguridad	Aplicación
Cloridanin	Gránulos dispersables	50	300 g/ha	-----	A través del sistema de riego
Dinotefuran	Gránulos solubles	20	2.0 kg/ka	28 días	Al follaje
Dinotefuran	Gránulos dispersables	20	2.0 kg/ha	28 días	A través del sistema de riego
Fosmet	Polvo humectable	50	2.5 kg/ha	14 días	Al follaje
Imidacloprid	Gránulos dispersables	70	0.4-0.5 kg/ha	30 días	En drench por sistema de riego por goteo
Imidacloprid	Polvo humectable	70	0.65 kg/ha	30 días	En drench por sistema de riego por goteo
Imidacloprid	Suspensión concentrada	30.5%	1.0-2.0 l/ha	30 días	Al sistema radicular de la planta

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono: 800-98-79-879 y el correo

electrónico:

alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergentes.



LITERATURA CITADA

- Barbercheck M. 1986.** Control of *Meloidogyne javanica* in dormant grapevine nursery stock. *Phytophylactica* 18: 39-40.
- Bazelet CS. 2013.** Pest Fact Sheet: Grapevine mealybug *Planococcus ficus*. IPM Initiative. Stellenbosch University. 7 pp. En línea: <https://www.sun.ac.za/english/faculty/agri/conservation-ecology/ipm/Documents/Planococcus%20ficus%20ENG.pdf> Fecha de consulta: octubre de 2021.
- Becerra V, González M, Herrera ME, Etchebarne F, Miano JL. 2004.** Biología de la cochinilla harinosa de la vid *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae). En línea: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-12_biologia_de_la_cochinilla_harinosa_de_la_vid.pdf Fecha de consulta octubre de 2021.
- Becerra V, González M, Herrera ME, Miano JL. 2006.** Dinámica poblacional de *Planococcus ficus* sign. (hemiptera-pseudococcidae) en vinedos. Mendoza (argentina). *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 38(1), 1-6.
- Bertin S, Cavalieri V, Graziano C, Bosco D. 2010.** Survey of mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) vectors of *Ampelovirus* and *vitivirus* in vineyards of northwestern Italia. *Phytoparasitica*, 38:401-409. DOI 10.1007/s12600-010-0109-5
- Burr TJ, Reid CL, Splittstoesser DF, Yoshimura M. 1996.** Effect of heat treatments on grape bud mortality and survival of *Agrobacterium vitis in vitro* and in dormant grape cuttings. *Am. J. Enol. Vitic.* 47: 119-123.
- Cabaleiro C, Segura A. 1997.** Field transmission of *grapevine leafroll associated virus 3* (GLRaV-3) by the mealybug *Planococcus citri*. *Plant Dis* 81:283-288.
- CABI. 2021.** *Planococcus ficus* (Grape mealybug). *Invasive Species Compendium*. En línea: <https://www.cabi.org/jsc/datasheet/41888> Fecha de consulta: octubre de 2021
- Catania C, Avagnina S, Casassa F, Sari S, Becerra V, MIANO JL. 2007.** Influencia del ataque de la "cochinilla harinosa de la vid" (*Planococcus ficus* Sign.) sobre las características enológicas y organolépticas de vinos Malbec y Chardonnay. En: Resúmenes. XI Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, Mendoza, 2007, pp.16-17.
- CESV-BC. 2014.** Piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* (Signoret). Ficha Técnica No. 1. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora y Baja California. 16 p.
- Chiotta ML, Ponsone ML, Torres AM, Combina M, Schulze SN. 2010.** Influence of *Planococcus ficus* on *Aspergillus section Nigri* and ochratoxin A incidence in vineyards from Argentina. *Applied Microbiology* 51: 212-218.
- Chormanski T, Cave RD. 2015.** *Anagyrus pseudococci* Girault (Insecta: Hymenoptera:



Encyrtidae). UF/IFAS. EENY-619. En línea: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/BENEFICIAL/Anagyrus_pseudococci.htm. Fecha de consulta: octubre de 2021.

Cid M, Pereiro S, Cabaleiro C, Segura A. 2010. Citrus mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) movement and population dynamics in an arbor-trained vineyard. *Econ. Entomol.* 103, 619-630.

CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria). 2021. List of Regulated Pests from Mexico. En línea: <https://www.ippc.int/es/countries/mexico/reportingobligation/3> Fecha de consulta: 07 de octubre de 2021.

Cocco A, Muscas E, Mura A, Iodice A, Savino F, Lentini A. 2018. Influence of mating disruption on the reproductive biology of the vine mealybug, *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae), under field conditions. *Pest Management Science* 74: 2806-2816.

COFEPRIS, 2021. Consulta de Registros Sanitarios de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y LMR. En línea: <http://siipris03.cofepris.gob.mx/Resoluciones/Consultas/ConWebRegPlaguicida.asp>. Fecha de consulta: octubre de 2021.

Cocchi NJA., Becerra V, Gonzalez MF. 2009. Cochinilla harinosa de la vid o chanchito blanco de la vid *Planococcus ficus* (=Coccus vitis, *Pseudococcus vitis*). In: Cocchi NJA, V. BECERRA (eds.), Manual de Tratamientos Fitosanitarios para cultivos de clima

templado bajo riego: vid, Ediciones INTA, Argentina, pp. 71 - 85.

Daane K, Weber E, Bentley W. 2004. Formidable pest spreading through California vineyards. *Practical Winery and Vineyard Magazine*. Consultado <http://cenapa.ucdavis.edu/files/52580.pdf>

Daane KM, Almeida RPP, Bell VA, Walker JTS, Botton M, Fallahzadeh M, Mani M, Miano JL, Sforza R, Walton VM, Zaviezo T. 2012. Chapter 12 Biology and Management of Mealybugs in Vineyards. In: *Arthropod Management in vineyard: Pests, Approaches, and Future Directions*. NJ. Bostanian y CV Rufus Isaacs (Ed). United Kingdom. 510p. DOI 10.1007/978-94-007-4032-7_12.

Daane KM, Bentley WJ, Walton VM, Malakar-Kuenen R, Millar JG, Ingels CA, Weber EA, Gispert C. 2006. New controls investigated for vine mealybug. *Calif Agric* 60:31-38.

Daane KM, Cooper ML, Mercer NH, Hogg BN, Yokota GY, Haviland DR, Welter SC, Cave FE, Sial AA, Boyd EA. 2021. Pheromone deployment strategies for mating disruption of a vineyard mealybug. *Journal of Economic Entomology* 114: 2439-2451.

Daane KM, Cooper ML, Triapitsyn SV, Walton VM, Yokota GY, Haviland DR et al. 2008. Vineyard managers and researchers seek sustainable solutions for mealybugs, a changing pest complex. *Calif Agric* 62:167-176. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237322236_Vineyard_managers_and_researchers_seek_sustainable_solutions_for_mealy



bugs_a_changing_pest_complex Fecha de consulta: febrero de 2022.

Daane KM, Smith RH, Klonsky KM, Bentley WJ.

2005. Organic vineyard management in California. *Org. Res. Com.* 5: 37-55.

Daane KM, Yokota GY, Walton VM, Hogg BN, Cooper ML, Bentley WJ, Millar JG. 2020.

Development of a Mating Disruption Program for a Mealybug, *Planococcus ficus*, in Vineyards. *Insects*, 11(635): 20 p.

Daugherty M. 2021. Vine Mealybug. Center of Invasive Species Research. Campus Riverside, University of California. Disponible en: <https://cisr.ucr.edu/invasive-species/vine-mealybug> Fecha de consulta: octubre de 2021.

De Borbón CM, Gracia O, Gomez Talquenca GS.

2004. Mealybugs and grapevine Leafroll-Associated Virus 3 in vineyards of Mendoza, Argentina. *American Journal of Enology and Viticulture* 55(3): 283-285.

Deza-Borau G, Peschiutta ML, Brito VD, Usseglio VL, Zunino MP, Zygadlo JA. 2020.

Towards a development of novel bioinsecticides for organic control of *Planococcus ficus* in vineyard. *Vitis*, 59: 127-132.

DOF, Diario Oficial de la Federación. (2002, 15

de abril). ACUERDO por el que se instrumenta el Dispositivo Nacional de Emergencia en los términos del artículo 46 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal, con el objeto de confinar, erradicar y prevenir la dispersión del piojo harinoso de la vid (*Planococcus ficus*), en las áreas del

territorio nacional donde se detecte la presencia de esta plaga. En línea: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/555589/Dispositivo_Nacional_de_Emergencia.pdf Fecha de consulta: 06 de octubre de 2021.

DPIRD. 2018. Grapevine leafroll-associated virus

in Western Australian vineyards. Department of Primary Industries and Regional Development. Australia. En línea: <https://www.agric.wa.gov.au/grapes-wine/grapevine-leafroll-associated-virus-western-australian-vineyards>. Fecha de consulta octubre de 2021.

Duso C, Trentin R, Borgo M, Egger E. 1985.

Influenza della termoregolazione estiva mediante acqua sulle popolazioni di *Planococcus ficus* Sign. su vite (Influence of summer heat regulation, through water, on populations of *Planococcus ficus* Sign. on grapevines). *Rivista di Viticoltura e di Enologia* 38, 567-607.

EPPO. 2021. *Planococcus ficus* (PLANFI). EPPO

Global Database. European and Mediterranean Plant Protection Organization. En línea: <https://gd.eppo.int/taxon/PLANFI> Fecha de consulta: octubre de 2021.

Etchebarne EF, Strafile D, Becerra V. 2003.

Cochinilla harinosa de la vid, *Planococcus ficus*. Centro de Estudios de Fitofarmacia Experimental Agropecuaria Mendoza, Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina. 4 p.



- Etchebarne F. 2004.** Aportes al conocimiento de la biología de la cochinilla harinosa de la vid, evaluación de la eficacia de pesticidas aplicados en primavera para su control y determinación de curvas de degradación en uvas de mesa (*Vitis vinifera* L.) cv Superior (San Juan Argentina). Tesis de Maestría en Viticultura y Enología. Chacras de Coria. Escuela de Postgrado. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Inédito.
- Fallahzadeh M, Japoshvili G, Saghaei N, Daane KM. 2011.** Natural enemies of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Fars Province vineyard, Iran. *Biocontrol Science and Technology*, 21(4): 427-433.
- Fernandes MHA, Oliveira JEM, Costa VA, Oliveira MK. 2016.** *Coccidoxenoides perminutus* parasitizing *Planococcus citri* on vine in Brazil. *Ciencia Rural*, Santa Maria, 46(7): 1130-1133.
- Forns MA. 2020.** Eficacia del método "Attract & kill" para el control de *Planococcus ficus*. Tesis. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelonatech. 50 p.
- Franco JC, Lucchi A, Cocco A, Mendel Z. 2021.** Scientific and technological developments in mating disruption of scale insects. *Entomologia Generalis* doi: 10.1127/entomologia/2021/1220
- Franco JC, Zada A, Mendel Z. 2009.** Novel approaches for the management of mealybug pests. In: Ishaaya I & Horowitz AR (eds). *Biorational control of arthropod pests: Application and resistance management*. Springer Science, New York. pp. 233 - 278.
- Franco JC, Zada A, Mendel Z. 2009.** Novel approaches for the management of mealybug pests. In: Ishaaya, I. & Horowitz, A.R. (eds). *Biorational control of arthropod pests: Application and resistance management*. Springer Science, New York. pp. 233 - 278.
- Fu-Castillo AA, Blanco JLM, Acosta GO, Carrillo JLM. 2004a.** Control químico de piojo harinoso *Planococcus ficus* Signoret (Homoptera: Pseudococcidae) en vid de mesa. *Agricultura Técnica en México*, 30(1), 101-105.
- Fu-Castillo AA, Del Real VAA. 2009.** Guía para el control del piojo harinoso de la vid. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noroeste-Campo Experimental Costa de Hermosillo. Folleto técnico No. 38. 20 pp.
- Fu-Castillo AA, Grageda-Grageda J. 2002.** Control Biológico del Piojo Harinoso de la Vid, *Planococcus ficus* (Signoret) en Hermosillo, Sonora. Simposio de Control Biológico de Piojos Harinosos, XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Sonora, México.
- Fu-Castillo AA, Miranda BJL, Osorio AG, Martínez CJL. 2004b.** Control Químico de Piojo Harinoso *Planococcus ficus* Signoret (Homoptera: Pseudococcidae) en vid de mesa. *Agricultura Técnica en México*, 30(1): 101-105.
- García-Morales M, Denno BD, Miller DR, Miller GL, Ben-Dov Y, Hardy NB. 2016.** ScaleNet: A

literature-based model of scale insect biology and systematics. Database. doi: 10.1093/database/bav118. Disponible en: [http://scalenet.info/catalogue/Planococcus %20ficus/](http://scalenet.info/catalogue/Planococcus%20ficus/) Fecha de consulta: octubre de 2021.

Geiger C, Daane K. 2001. Seasonal movement and distribution of the grape mealybug (Homoptera: Pseudococcidae): developing a sampling program for San Joaquin Valley Vineyards. *Journal of Economic Entomology*. 94 (1): 291-301.

Godfrey K, Ball J, Gonzalez D, Reeves E. 2003. Biology of the vine mealybug in vineyards in the Coachella valley, California. *Southwest Entomol*. 28: 183- 196.

Goheen AC, Nyland G, and Lowe SK. 1973. Association of a Rickettsialike organism with Pierce's disease of grapevines and alfalfa dwarf and heat therapy of the disease in grapevines. *Phytopathology* 63: 341-345. DOI: 10.1094/Phyto-63-341.

Gómez TGS, Muñoz C, Grau O, Gracia O. 2009. First description of Grapevine leafroll-associated virus 5 in Argentina and partial genome sequence. *Virus Genes* 38: 184-186.

Gómez TS, Gracia O, Grau O. 2006. First report of Grapevine Leafroll associated Virus 6 in Argentina and partial characterization of an associated virus. En: 15th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine. Stellenbosch, South Africa. pp. 128.

González RH. 1983. Chanchitos blancos de la uva de mesa *Pseudococcus maritimus* y

Pseudococcus obscurus (Homoptera: Pseudococcidae) En: Manejo de plagas de la vid. Universidad de Chile. Fac. Ciencias agrícolas. Pub. No. 13:44-50

Gonzalez-Luna M, La Rossa FR. 2016. Parámetros biológicos y poblacionales de *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae) sobre dos cultivares de *Vitis vinifera*. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 75 (1-2): 45-54, 2016.

Haviland DR, Bentley WJ, Daane KM. 2005. Hot-Water Treatments for Control of *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae) on Dormant Grape Cuttings. *Journal of Economic Entomology* 98(4):1109-1115.

Hernández NE. 2020. Las poblaciones de *P. ficus* en viñedos del Valle de Guadalupe, Ensenada, Baja California, México (mayo - junio de 2019). *In: Duarte, 2020.* Identificación de secuencias genómicas virales en el piojo harinoso de la vid (*Planococcus ficus* Signoret, 1875) presente en viñedos de Ensenada, Baja California. Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE. México. 187p. En línea: [https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jsp ui/bitstream/1007/3372/1/tesis_Jos%C3%A9 %20Luis%20Duarte%20De%20Jes%C3%B As%20_27%20nov%202020.pdf](https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jsp/ui/bitstream/1007/3372/1/tesis_Jos%C3%A9%20Luis%20Duarte%20De%20Jes%C3%BAs%20_27%20nov%202020.pdf). Fecha de consulta octubre de 2020.

Hinkens DM, McElfresh JS, Millar JG. 2001. Identification and synthesis of the pheromone of the vine mealybug,



Planococcus ficus. Tetrahedron Letters, 42: 1619-1621.

Holm K. 2008. Construction of a cDNA library for the vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret). MSc thesis, Department of Conservation Ecology and Entomology, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland (Stellenbosch), South Africa.

<http://www.fao.org/3/a1195e/a1195e00.htm>

Fecha de consulta: octubre de 2021.

Iowa State University. 2021. *Cryptolaemus montrouzieri*. Edmonton, Muttart Conservatory. En línea: <https://bugguide.net/node/view/553600>.

Fecha de consulta: octubre de 2021.

Itavi. 2021. Como ganar la batalla contra la cochinilla algodonosa en las suculentas. En línea:

<https://itavi.com.mx/blogs/noticias/como-ganar-la-batalla-contra-la-cochinilla-algodonosa-en-las-suculentas> Fecha de consulta: octubre de 2021.

Joyce AL, Hoddle MS, Bellows TS, González D. 2001. Oviposition behavior of *Coccidoxenoides peregrinus*, a parasitoid of *Planococcus ficus*. Entomologia Experimentalis et Applicata 98: 49-57.

Kriegler PJ. 1954. 'n Bydrae tot die kennis van *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) (in Afrikaans). MSc thesis, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland (Stellenbosch), South Africa.

Lanza VM, Gómez TS, Engel EA, Gracia O. 2010. Incidence of Grapevine Leafroll Associated

Viruses 1, 2, and 3 in Mendoza vineyards. Tropical Plant Pathology 35(6): 377-380.

Le Vieux PD, Malan AP. 2013. An overview of the vine mealybug (*Planococcus ficus*) in South African vineyards and the use of entomopathogenic nematodes as potential biocontrol agent. South African Journal of Entology and Viticulture, 34(1), 108-118.

Liu YB, Bettiga L, Daane K. 2010. Ultralow oxygen treatment for control of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on grape benchgrafts. Journal of Economic Entomology. Journal of economic entomology. 103. 272-6. 10.1603/EC09221.

Lucchi A, Suma P, Ladurner E, Iodice A, Savino F, Ricciardi R, Cosci F, Marchesini F, Conte G, Benelli G. 2019. Managing the vine mealybug, *Planococcus ficus*, through pheromones-mediated mating disruption. Environmental Science and Pollution Research 26: 10708-10718. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04530-6>.

Malakar-Kuenen R, Daane KM. 2008. Vine Mealybug, *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae). In: Capinera JL. (eds) Encyclopedia of Entomology. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_3979

Mansour R, Grissa Lebdi K, Rezgui S. 2010. Assessment of the performance of some new insecticides for the control of the vine mealybug *Planococcus ficus* in a Tunisian vineyard. Entomologia Hellenica 19: 21-33.



- Martínez-Ferrer MT. 2003.** Biología y control del cotonet *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae) en huertos de cítricos - tesis doctoral.
- Mgocheki N, Addison P. 2009.** Interference of ants (Hymenoptera: Formicidae) with biological control of the vine mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Biological Control*, 49: 180-185.
- Millar JG, Daane KM, McElfresh JS, Moreira JA, Malakar-Kuenen R, Guillén M, Bentley WJ. 2002.** Development and Optimization of Methods for Using Sex Pheromone for Monitoring the Mealybug *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae) in California Vineyards. *J. Econ. Entomol.*, 95(4): 706-714.
- Mohamed GS. 2016.** Virulence of Entomopathogenic Fungi against the Vine Mealy bug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 26(1): 47-51.
- Ophel K, Nicholas PR, Magarey PA, Bass AW. 1990.** Hot water treatment of dormant grape cuttings reduces crown gall incidence in a field nursery. *Am. J. Enol. Vitic.* 41: 325-329.
- Oregon State University. 2014.** Distribution and monitoring of grape mealybug: A key vector of grapevine leafroll disease in Oregon. Oregon State University Extension Service. En línea: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em9092.pdf> Fecha de consulta: octubre de 2021.
- Pacheco DSVC, Galzer ECW, Malausa T, Germain JF, Kaydan MB, Botton M. 2016.** The Vine Mealybug *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) Damaging Vineyards in Brazil. *Neotropical Entomology*, 45(4), 449-451. doi:10.1007/s13744-016-0396-8.
- Peacock B, Daane K, Beede B, Haines D, Kretsch J. 2000.** Vine Mealybug. A serious new pest in the San Joaquin valley. Disponible en: <https://ucanr.edu/sites/NapaCountyUCCE/files/52553.pdf> Fecha de consulta: octubre de 2021.
- Peschiutta ML, Pizzolitto RP, Ordano MA, Zaiio YP, Zygadlo JA. 2017.** Laboratory evaluation of insecticidal activity of plant essential oils against the vine mealybug, *Planococcus ficus*. *Vitis*, 56: 79-83.
- Prabhaker N, Gispert C, Castle SJ. 2012.** Baseline Susceptibility of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) from California to Select Insecticides. *J. Econ. Entomol.* 105(4): 1392-1400.
- Prado E, Ripa R, Rodríguez F. 2000.** Insectos y Ácaros. In: Uva de mesa en Chile. Ed. J. Valenzuela B. INIA No.5. Chile 234 249 pp.
- Sánchez-Navarro J, Galaz-Cota DA. 2014.** Diplomado introducción de la normatividad biología y epidemiología de plagas reglamentadas. Ficha técnica No.1 Piojo harinoso de la vid *Planococcus ficus* (Signoret). Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora y Baja California.



SENASICA-SAGARPA. 2005. Protocolo de requerimientos fitosanitarios para la exportación de uva de mesa de México a China, entre la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de los Estados Unidos México y la Administración General de Supervisión de Calidad, Inspección y Cuarentena de la República Popular China. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 7p. En línea:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/472464/Protocolo_de_uva_de_mesa_para_China.pdf Fecha de consulta: 06 de octubre de 2021.

SENASICA-SAGARPA. 2009a. Plan de trabajo para la exportación de duraznos, nectarinas, ciruelas, ciruelas interespecíficas, chabacanos y chabacanos interespecíficos de los Estados Unidos a México con tratamiento cuarentenario. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 14p. En línea:
<http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=27818&IdUrl=70855&objeto=Documento&IdObjetoBase=27818&down=true> Fecha de consulta: 06 de octubre de 2021.

SENASICA-SAGARPA. 2009b. Adendum al Plan de trabajo para la exportación de duraznos, nectarinas, ciruelas, ciruelas interespecíficas, chabacanos y chabacanos interespecíficos de los Estados Unidos a México bajo un enfoque de sistemas y fumigación con bromuro de metilo. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 14p. En línea:
<http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=27818&IdUrl=70855&objeto=Documento&IdObjetoBase=27818&down=true> Fecha de consulta: 06 de octubre de 2021.

SENASICA. 2011. Listado de Plaguicidas de Uso Agrícola. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera. Mexico.

Sforza R, Kirk A, Jones WA. 2005. Results of foreign exploration for natural enemies of *Planococcus ficus* (Hom.: Pseudococcidae), a new invasive mealybug in California vineyards. AAFP - 7EME Conference International Sur Les Ravageurs en Agriculture, 1-8.

SIAP. 2021. Cierre de producción agrícola por cultivo (2017). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).
En



línea:<https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de consulta: octubre de 2021.

Stonerod P, Strik B. 1996. Hot-water dipping eradicates phylloxera from grape nursery stock. HortTechnology 6: 381-383. <https://doi.org/10.21273/HORTECH.6.4.381>

Triplehorn C, Johnson N. 2004. Borror and Delongs. Introduction to the study of insects. Thompson, Brooks/Cole, Australia.

Varikou K, Birouraki A, Bagis N, Kontodimas DC. 2010. Effect of Temperature on the Development and Longevity of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae). Annals of the Entomology Society of America 103(6): 943 - 948.

Walton V, Dreves AJ, Skinkis P, Kaiser C, Buchanan M, Hilton R, Martin BR, Castagnoli S, Renquist S. 2010. Prevención y manejo del virus del enrollamiento de la hoja y de los piojos harinosos en viñedos del estado de Oregon. Oregon State University. Extension service. En línea: https://ir.library.oregonstate.edu/concern/parent/s1784m071/file_sets/9z9030205. Fecha de consulta: 06 de octubre de 2021.

Walton VM, Daane KM, Bentley WJ, Millar JG, Larsen TE, Malakar-Kuenen R. 2006. Pheromone-Based Mating Disruption of *Planococcus ficus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in California Vineyards. J. Econ. Entomol. 99(4): 1280-1290.

Walton VM, Daane KM, Pringle KL. 2004a. Utilizing the sex pheromone of *Planococcus ficus* to improve pest management in South

African vineyards. Crop Protection 23: 1089-1096.

Walton VM, Daane KM, Pringle KL. 2004b. Monitoring *Planococcus ficus* in South African vineyard with sex pheromone-baited traps. Crop Protection 23: 1089-1096.

Walton VM, Pringle KL. 2004. Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a Key Pest in South African vineyards. A Review. S. Afr. J. Enol. Vitic., 25 (2): 54-73.

Walton VM, Pringle KL. 2005. Developmental biology of vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae), and its parasitoid *Coccidoxenoides perminutus* (Timberlake) (Hymenoptera: Encyrtidae). African Entomology 13(1): 143-147.

Walton VM. 2003. Development of an integrated pest management system for vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret), in vineyards in the Western Cape Province, South Africa. PhD dissertation, Department of Conservation Ecology and Entomology, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland (Stellenbosch), South Africa.

Williams DJ, Granara de Willink M. 1992. Mealybugs of Central and South America. CAB International, Wallingford, GBR.

Zada A, Dunkelblum E, Assael F, Franco JC, da Silva EB, Protasov A, Mendel Z. 2008. Attraction of *Planococcus ficus* males to racemic and chiral pheromones baits: flight



activity and bait longevity. J. Appli. Entomol.
132: 480-489.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2022. Piojo harinoso de la vid, *Planococcus ficus* Signoret (Hemiptera: Pseudococcidae). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección General de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica. Tecámac, Estado de México, 30 p.

Revisores

- Dr. Héctor González Hernández, Colegio de Postgraduados
- Dr. J. Refugio Lomelí Flores, Colegio de Postgraduados
- Dr. Esteban Rodríguez Leyva, Colegio de Postgraduados
- Dr. Lauro Soto Rojas, Colegio de Postgraduados

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuales han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.



DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y
Calidad Agroalimentaria

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez