

Escamas

Orden: Hemiptera • Familia: Diaspididae

Las escamas son insectos que pertenecen a la familia Diaspididae, ampliamente distribuida en el mundo, y constituyen el grupo más numeroso de Coccoidea con alrededor de 400 géneros y 2.650 especies, de las cuales cerca de 200 son consideradas plagas. Para Chile se registran 25 especies de diaspídidos, la mayoría exóticas e introducidas accidentalmente.

Descritas para cítricos se encuentran 8 especies reconocidas como especies de importancia económica., entre ellas *Aonidiella aurantii*, *A. citrina*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Lepidosaphes beckii* y *Aspidiotus nerii*, esta última comúnmente denominada escama blanca de la hiedra, es una especie frecuente en plantaciones de paltos y cítricos del país.

Estrechamente asociadas al cultivo del palto se describen 8 diaspídidos, entre los que destacan tres especies de escamas blancas de las cuales *Hemiberlesia lataniae* (escama latania) es la especie que alcanza los mayores niveles de infestación.

Otras escamas blancas presentes en Chile y asociadas a palto son *Abgrallaspis (Hemiberlesia) latastei* (Cockerell) (Claps et al 1999), *Chrysomphalus dictyospermi*, *Diaspidiotus ancylus*, *Fiorinia fioriniae*, *Hemiberlesia palmae* y *Pinnaspis aspidistrae* (Prado 1991).

Las escamas son insectos muy pequeños, de forma redondeada, ovalada o alargada, característica determinada por la presencia de un caparazón que recubre su cuerpo. Cuando existen machos participando en la reproducción, la forma de la escama que lo origina es más alargada y pequeña, de la cual emerge un individuo alado, evidenciando un marcado dimorfismo sexual.

El daño de las escamas se produce principalmente sobre la planta debido a la extracción de savia desde el parénquima, lo que causa defoliación y muerte de ramillas. A través de su saliva, las escamas pueden inyectar toxinas en los tejidos vegetales que causan muerte de ramas y árboles en casos de elevada densidad poblacional de la plaga.

Dado que también se fijan en los frutos, ocasionan daños en éstos reduciendo su calidad, debido a la presencia de estos insectos o bien a la formación de pequeñas depresiones en la superficie o decoloración del fruto. A diferencia de las conchuelas las escamas no secretan mielecilla.

Escama latania

Lataniae scale

Hemiberlesia lataniae (Signoret)

R. VARGAS Y S. RODRÍGUEZ

Distribución e importancia

Hemiberlesia lataniae (Signoret) es una especie cosmopolita y altamente polífaga presente en diversos hospederos de importancia económica tanto frutales como ornamentales y forestales, nativos e introducidos.

En muestreos prospectivos realizados en los últimos años en la zona productora de paltos del país, la escama latania fue el diaspídido más frecuente asociado a este cultivo. El traslado del estado migratorio mediante el viento favorece considerablemente su dispersión, alcanzando niveles poblacionales críticos en huertos de la zona central. *H. lataniae* se extiende entre la Región de Arica y Parinacota (XV) y la Región del Maule (VII) e Isla de Pascua (Prado, 1991 y Klein y Waterhouse, 2000).

Daño

La escama latania es una plaga frecuente y de gran importancia económica en cultivos de palto. El principal daño es su presencia en el fruto, estableciéndose de preferencia en la zona peduncular, sitio de difícil remoción durante el proceso de poscosecha.

La presencia de escamas en la fruta es un factor que aumenta significativamente el costo del proceso de packing dado que obliga a su remoción, debiendo incorporar gasto por mano de obra y tiempo de proceso para limpiar el fruto. Esta condición genera un trabajo de remoción mediante escobillado manual y mecánico que incrementa los costos de producción.

Las escamas se distribuyen en todos los estratos aéreos (frutos, hojas, ramas y ramillas), sin embargo se localizan de preferencia en zonas bajas e internas del árbol, en que existe mayor humedad y menor luminosidad. Estos insectos se alimentan a través de la inserción de su aparato bucal en el tejido parenquimático del vegetal, dentro de las células, provocando puntuación o manchas en las hojas y eventualmente su caída. Los frutos atacados cambian ligeramente de color, ocurre una depresión en el área de inserción de la escama y

en infestaciones intensas, caen prematuramente. Infestaciones severas de *H. lataniae* pueden debilitar los árboles, llegando a producir la muerte de las estructuras atacadas.

Estos daños son directos y ocasionados por los efectos acumulados de la alimentación de la escama que provocan la destrucción de las células y la exposición del tejido vascular a la desecación y a patógenos. Es probable además, que durante este proceso, la saliva de la escama presente un efecto tóxico y dañe otras células al difundir por los espacios intracelulares. Sin embargo y aún en infestaciones menos intensas, el daño surge de manera indirecta por la propia presencia de la escama sobre los frutos, lo que disminuye su valor comercial (Figuras 8-112 y 8-113).

Descripción morfológica

Una de las características más notorias de los diaspípidos es la presencia de un caparazón circular blanquecino alojado principalmente en frutos, ramas y ramillas del árbol y en ocasiones en hojas, sin embargo, cuando la población es elevada, la forma de la cubierta de la escama es irregular. Esta estructura actúa como cubierta protectora contra las agresiones físicas y químicas del ambiente, cuyas propiedades de dureza e impermeabilidad constituyen una barrera efectiva para el control químico.

La hembra adulta de *H. lataniae* presenta este caparazón de forma circular, aplanado a levemente convexo, de coloración grisácea, de 1,5 a 2,0 mm de diámetro, con un área apical redondeada de color anaranjado, generalmente subcentral, que contiene las mudas (exuvios). Bajo esta cubierta protectora se encuentra el cuerpo de la hembra, de color amarillo brillante, aplanado dorsoventralmente y de apariencia piriforme, carente de alas, patas y ojos (Figuras 8-114 a 8-116 y 8-118).

Esta especie es próxima a *H. rapax* (Comstock), pero difiere fundamentalmente porque presenta poros perivulvares, los peines glandulares son más ramificados y los macroconductos son delicados y poco numerosos.

Se ha observado otra especie de escama, *Aspidiotus nerii* Bouché, la escama blanca de la hiedra, que ataca al palto, pero con menor frecuencia que la anterior. Sus hábitos de desarrollo y daño son similares a *H. lataniae*, sin embargo se diferencia de ésta principalmente por presentar un caparazón con coloración blanquecina y por la ubicación central del exuvio.

En el Cuadro 8-4 se presentan algunas características morfológicas registradas para las 3 especies de escamas presentes en palto, útiles en la identificación de cada especie.



R. Ripa

Figura 8-112

Hemiberlesia lataniae en zona peduncular del fruto.



R. Ripa

Figura 8-113

Hemiberlesia lataniae en ramillas y frutos.



R. Ripa

Figura 8-114

Hembras adultas e instar I de *Hemiberlesia lataniae* en fruto.



R. Ripa

Figura 8-115

Pupoi de macho, hembra de *Aspidiotus nerii* y hembra de *Hemiberlesia lataniae* (de izquierda a derecha).



R. Ripa

Figura 8-116

Hemiberlesia lataniae en ramilla.

Cuadro 8-4

Criterios de diferenciación de especies del complejo de Escamas blancas asociadas a palto.

Especie de Escama	Posición exuvio (1ª muda)	Nº lóbulos	Nº poros perivulvares	Ø apertura anal	Distancia apertura anal y base de lóbulos (Ø apertura anal)
A. nerii	Central	3 pares	4 grupos	Pequeño largo de 1 lóbulo principal	= 3 diámetros de apertura anal de distancia al extremo
H. lataniae	Excéntrico	1 par	Pocos poros	Mediano largo de lóbulos	≥ 1 diámetro de apertura anal de distancia al extremo
H. rapax	Excéntrico	1 par	Sin poros	Grande suma de lóbulos	= apertura anal y lóbulos adyacentes

Biología

La reproducción de las especies del género *Hemiberlesia* es partenogenética, a diferencia de la escama blanca de la hiedra, en que existe participación de machos en el proceso reproductivo.

Se estudió el ciclo de vida de *H. lataniae* en laboratorio, a través de infestaciones dirigidas y observaciones periódicas, identificando la duración de cada estadio de desarrollo y el ciclo completo de vida sobre zapallo cacho (*Cucurbita moschata*) utilizado como sustrato.

El desarrollo en laboratorio, que se inicia con la eclosión de la ninfa I y seguidos de los estados juveniles, al igual que en otras especies de la familia Diaspididae, consiste de tres estadios demarcados por la presencia de 2 mudas (Cuadro 8-5), con una duración del ciclo de vida de aproximadamente 168 días ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ HR, 14:10h L: O).

La escama latania alimentada con zapallo cacho completó su desarrollo desde el primer al tercer instar con el

Cuadro 8-5

Ciclo de vida de *H. lataniae* en condiciones de laboratorio.

Estadio	Días
Instar 1	12
Instar 2	12
Instar 3	144

84% de supervivencia. Las hembras de *H. lataniae* presentaron una mortalidad gradual en el tiempo, concentrada en individuos de edad avanzada. La fecundidad registrada para la escama latania presenta valores máximos los días 46 y 58.

H. lataniae es una especie ovípara, que deposita los huevos bajo la cubierta protectora (Figuras 8-117). A partir de su eclosión surgen las ninfas migratorias o *crawlers*, único estado móvil de la plaga, de color amarillo, de cuerpo ovalado y con ojos y patas bien desarrolladas.



R. Ripa

Figura 8-117

Hembra de *Hemiberlesia lataniae* con el caparazón retirado mostrando huevos y ninfa migratoria (flecha).



R. Ripa

Figura 8-118

Cuerpo y cubierta protectora de *Hemiberlesia lataniae*.

Los estados ninfales pasan por una fase migratoria y una sésil, caracterizada por la presencia del caparazón o armadura dorsal: las larvas permanecen bajo el caparazón de la hembra desde unas pocas horas hasta uno o dos días dependiendo de las condiciones ambientales, en particular de la temperatura, para emerger por una apertura en el extremo caudal de la escama madre.

Las ninfas migratorias caminan buscando un lugar adecuado en el árbol para alimentarse, fijándose sobre ramas, ramillas, hojas y frutos, principalmente aquellos que se encuentran en contacto con las ramas infestadas. Esta migración puede ocurrir entre unas pocas horas a cuatro o cinco días de la emergencia, dispersando incluso hasta árboles vecinos transportadas por el viento.

En el momento del establecimiento forman un caparazón ceroso de color blanco que protege el cuerpo del insecto. El desarrollo posterior ocurre con la escama firmemente adherida al tejido de la planta.

La fluctuación poblacional de *H. lataniae* en un huerto de paltos de la comuna de Hijuelas, registró (Gráfico 8-11):

- La presencia de 2 generaciones anuales en huertos de palto de la zona central.
- Mayor presencia de estadios inmaduros (los más susceptibles a las alternativas biológicas y químicas de manejo de la plaga) en el mes de diciembre.
- Traslapo de generaciones durante toda la temporada.
- Permanencia en el tiempo de las hembras adultas (densidad promedio por ramilla de 60 individuos), lo que se traduce en una prolongada ovipostura que incrementa la abundancia de la plaga.

- Permanente desarrollo de ninfas migratorias a través de la temporada.
- Colonización y establecimiento de ninfas migratorias en el fruto entre diciembre y enero, en los que completa una generación y parte de la segunda si éstos permanecen un período prolongado en el árbol.

Hospederos

H. lataniae se presenta sobre un gran número de plantas hospederas, afectando a diversas especies especialmente frutales, como kiwi, duraznero, manzano, palto, peral, maracuyá, níspero, olivo y vid. Entre las especies forestales infesta acacias, olivo, ombú, sauces, laurel de olor, entre otros.

Enemigos naturales

Entre los enemigos naturales asociados a la Escama blanca del palto se encuentran, principalmente, los coccinélidos depredadores *Rhizobius lophanthae* y *Coccidophilus citricola*, y parasitoides del género *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae).

Las hembras de *Aphytis* parasitan preferentemente estadios inmaduros de la plaga, mientras que larvas y adultos de *R. lophanthae* y de *C. citricola* depredan sobre todos los estadios de la escama.

Parasitoides. Varias especies de parasitoides han sido usadas con éxito en el control biológico de escamas, destacándose el género *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) a nivel mundial. El género *Aphytis* incluye avispas pequeñas muy diversas en su apariencia, biología y hospedantes, parasitando preferentemente estadios inmaduros de la plaga.

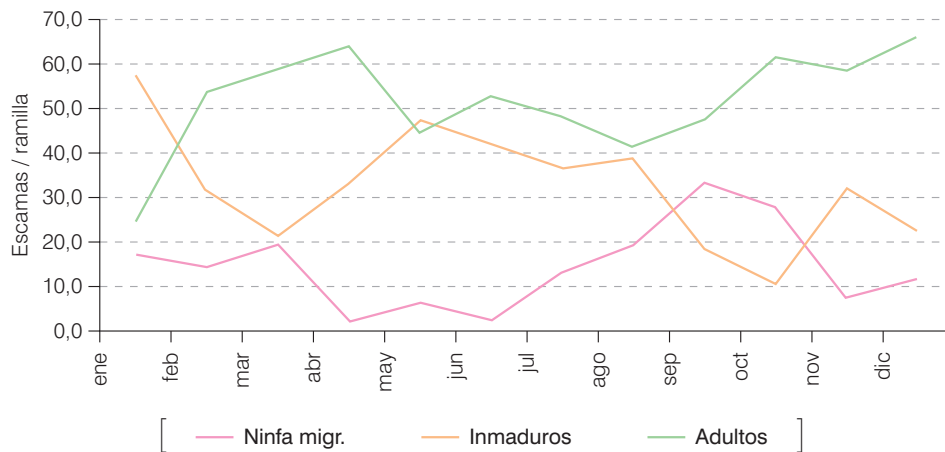


Gráfico 8-11

Fluctuación poblacional de *H. lataniae* en ramillas, palto var Hass. Hijuelas, Región de Valparaíso (2006).

La mayoría de las especies de *Aphytis* en estado adulto requieren de néctar como alimento suplementario o bien se alimentan de la hemolinfa de su hospedero en un proceso conocido como *host feeding*, en que insertan el ovipositor en el cuerpo de la escama o conchuela y consumen el fluido al salir de la herida, comportamiento presente en muchos parasitoides himenópteros y que causa mortalidad de los hospederos casi tan elevada como la propia actividad de parasitismo (Van Driesche 2007) (ver Capítulo 4: *Control biológico*).

En los monitoreos realizados sobre la plaga en huertos de palto, se registró la presencia de individuos del género asociados a estadios inmaduros en época invernal pero en muy bajas densidades, determinándose la incorporación de *A. diaspidis* Craw (Hymenoptera: Aphelinidae) como parasitoide de *H. lataniae* al estudio (Navea, 2007). Esta avispa es un ectoparasitoide facultativo gregario que presenta una reproducción estrictamente partenogenética, asociado a varias especies de escamas pertenecientes a los géneros *Aonidiella*, *Aulacaspis*, *Lepidosaphes*, *Parlatoria*, *Quadraspidotus* y *Hemiberlesia*.

La especie *A. diaspidis* fue estudiada en condiciones de laboratorio, observando:

- Que se reproduce de preferencia sobre estadios inmaduros de la escama blanca del palto, sugiriendo que su liberación en el campo debe estar sincronizada con la presencia de este estadio de la plaga.
- Una tasa de mortalidad de escamas cercana al 60%, causada por la ovipostura del parasitoide en laboratorio.
- Se estima que su hábito de alimentación (*host feeding*), causa el 10% de mortalidad.
- Una capacidad de multiplicación de su población significativamente superior a la de la plaga, verificando

la potencialidad de control que ofrece el parasitoide en un contexto de MIP.

La hembra de *A. diaspidis* tiene el cuerpo amarillo, al igual que sus patas. En la base del ala anterior tiene una pequeña mancha negra. Mide aproximadamente 1 mm de largo. El cuerpo de la pupa es de color negro brillante, destacándose esta coloración en la región torácica y abdominal, mientras que su cabeza es amarilla como sus apéndices. Su ciclo de vida alcanza desde 10 días hasta 4 semanas aproximadamente a mediados del verano (Figura 8-119).

Fue estudiado el desempeño como parasitoide de *A. diaspidis* sobre *H. lataniae* en laboratorio enfrentado a distintos instares de la escama latania, registrando una tasa de parasitismo más alta cuando se le ofreció ejemplares del tercer instar de la plaga. Sobre individuos del primer estadio no se registró parasitismo.



Figura 8-119

Adulto de *Aphytis* spp., parasitoide de escamas.

La mortalidad registrada del 8% en el primer instar de la escama latania se asumió causada por alimentación sobre el hospedero (*host feeding*), observándose signos de succionamiento del cuerpo de la escama.

A. diaspidis alimentado con el tercer instar de la escama latania completó su desarrollo entre larva y adulto con el 56% de sobrevivencia. Sin embargo, este parasitoide no completó su desarrollo cuando se alimentó con individuos del primer instar de desarrollo de la plaga. Además, *A. diaspidis* completó su ciclo de desarrollo significativamente más rápido al ser alimentado con el tercer instar de la escama latania.

Las hembras de *A. diaspidis* presentaron una mortalidad gradual en el tiempo, con mortalidades concentradas en individuos de edad avanzada.

La fecundidad del parasitoide registró los mayores valores los días 20 y 21 del ciclo de vida

Asociados a los estudios de desarrollo, sobrevivencia y fecundidad de la Escama blanca del palto y su parasitoide *A. diaspidis*, se obtuvieron y analizaron los parámetros de tabla de vida para ambas especies con el fin establecer el potencial de control de la plaga. En este contexto, la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) que indica el potencial de desarrollo de una población, fue estadísticamente más alta para *A. diaspidis* que para la escama latania, indicador fundamental del potencial de control que tiene sobre su hospedero (ver Capítulo 7: *Dinámica de poblaciones*).

Considerando que los parámetros de tabla de vida varían entre razas de especies (Stenseng et al. 2003; Liu 2007), es necesario caracterizar molecularmente, a nivel específico y de raza, los diaspídidos (Morse y Normark 2006) y parasitoides asociados (Stouthamer et al. 1999; Pinto et al. 2002) con el fin de lograr una correcta identificación. La diferenciación genética de razas de *A. diaspidis* que se

encuentran atacando las escamas en los huertos frutales de Chile permitirá determinar el mejor ajuste entre el parasitoide y su hospedero, para posteriormente, introducir, producir y liberar las mejores razas de enemigos naturales.

Depredadores. Asociados a este complejo de escamas destacan los coleópteros depredadores de la familia Coccinellidae, *Rhizobius lophanthae* y *Coccidophilus citricola*. Larvas y adultos se alimentan de escamas, caracterizándose por presentar una relación densodependiente con la población de la plaga y ser generalistas en sus hábitos alimenticios.

Estos coleópteros depredan *H. lataniae* y otras especies de escamas una vez que aumenta el tamaño de la población de la plaga, contribuyendo de forma complementaria con los parasitoides, de acción controladora más específica.

El coccinélido *R. lophanthae* se reconoce como uno de los enemigos naturales de mayor frecuencia asociado al complejo de escamas blancas (Figura 8-138). El individuo adulto es una chinita de tórax rojizo y élitros negros cubiertos de pelos muy finos, que se diferencia del adulto de *C. citricola* principalmente en su coloración completamente negra y brillante, y por ausencia de pelos (Figuras 8-120 y 8-121). Las larvas de esta última son grisáceas y tanto o más voraces como depredadores que el adulto (Figura 8-137).

Manejo

Monitoreo. La infestación por *H. lataniae* se presenta principalmente en la zona inferior del árbol, en las ramillas más bajas y ocultas y cercanas al tronco. En las hojas, su establecimiento sigue un patrón característico, alojándose en la parte basal y alrededor del nervio medio, en ambos lados de la hoja. La escama se presenta



R. Ripa

Figura 8-120

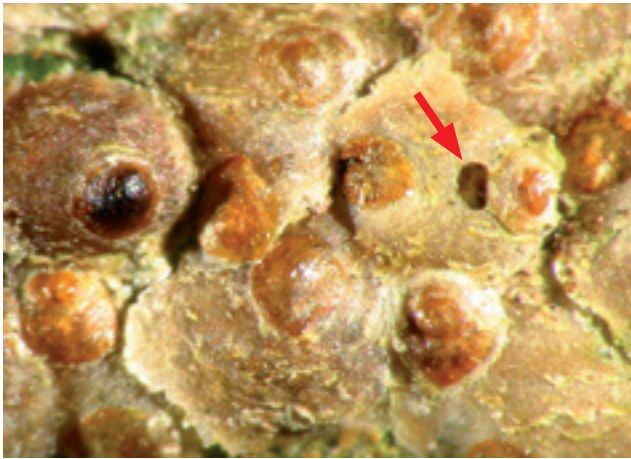
Adulto de *Coccidophilus citricola*.



R. Ripa

Figura 8-121

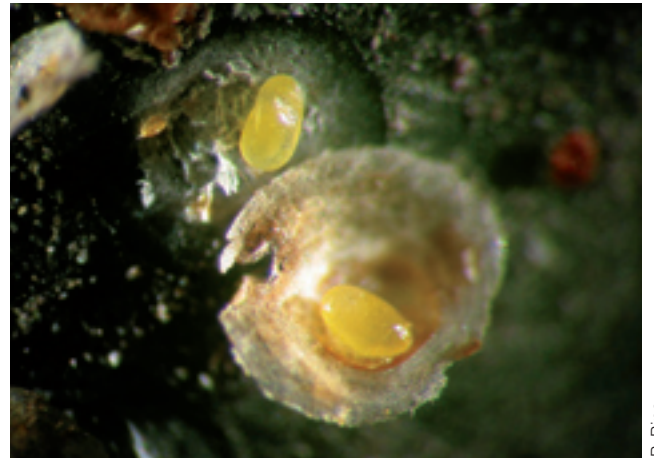
Adultos de *Coccidophilus citricola*.



R. Ripa

Figura 8-122

Orificio realizado por depredador en la caparazón de *Hemiberlesia lataniae*.



R. Ripa

Figura 8-123

Huevos de *Coccidophilus citricola* bajo la caparazón de *Hemiberlesia lataniae*.

sobre toda la superficie del fruto, sin embargo se observa frecuentemente alrededor del pedúnculo.

Los focos de la plaga en el huerto, debido a su distribución agregada, son identificados a través del monitoreo. En estos focos, se debe marcar los árboles y observar frutos y ramillas registrando la presencia de escamas, depredadores y parasitoides, además de observar su presencia sobre hospederos secundarios cercanos.

Se requiere establecer un registro mensual de la presencia, abundancia y estadios predominantes de la plaga observando 5 ramillas de 20 cm y 10 frutos por árbol sobre 10 árboles, por cuartel, cuantificando además, la presencia de enemigos naturales de la escama en los focos detectados. Estudios de la fenología de la plaga registran en el mes de diciembre una mayor presencia de estadios inmaduros, los más susceptibles a las alternativas de manejo. A partir de la cuaja, debe examinarse cuidadosamente los espacios cercanos al pedúnculo del fruto, lugar de colonización y establecimiento de ninfas migratorias. Los estados pequeños en el fruto son difíciles de distinguir, por lo tanto se debe usar una lupa de mano de 10x.

Control químico. Se evaluó distintos ingredientes activos, en particular aquellos productos registrados para su uso en paltos.

Los ingredientes activos Imidacloprid y Metomilo, y el aceite mineral fueron evaluados obteniendo una alta mortalidad de la plaga al ser aplicados en el mes de diciembre, cuando los estadios inmaduros eran predominantes, minimizando además el desplazamiento de las ninfas migratorias al fruto en crecimiento.

El ingrediente activo Imidacloprid fue altamente efectivo sobre individuos inmaduros de la plaga, alcanzando

el 80% de mortalidad a los 15 días después de la aplicación y el 100% a partir de los 30 días (Gráfico 8-12).

Por otro lado, sobre individuos adultos, Imidacloprid registró casi el 70% de mortalidad, a los 15 y 30 días después de la aplicación del producto, incrementando luego hasta el 95% en comparación a los otros productos evaluados (Gráfico 8-13).

El producto Jasmonato fue evaluado registrando una mortalidad cercana al 70% sobre todos los estadios de la plaga evaluados, a los 45 días después de realizada la aplicación.

Es importante destacar la calidad de la aplicación química en el caso del control químico de escamas, ya que es sumamente importante lograr un mojamiento abundante y uniforme al interior del árbol para aumentar las probabilidades de lograr un control efectivo de la plaga (ver Capítulo 5: *Control químico*).

Aunque los ingredientes activos evaluados resultaron ser efectivos sobre la escama latania, bioensayos de laboratorio realizados por el INIA La Cruz sobre el parasitoide *A. diaspidis* y el depredador *R. lophanthae*, registraron una alta susceptibilidad a los productos mencionados y en general a los utilizados en el control químico de escamas, lo que debe ser considerado al momento de su aplicación y la liberación de estos enemigos naturales en el huerto (ver Capítulos 5: *Control químico*).

Un componente importante del manejo de *H. lataniae* es el control de las ninfas migratorias con el fin de evitar su desplazamiento hacia el fruto y su colonización, dado que la presencia del insecto obliga a su remoción manual o descarte de fruta una vez cosechada.

Se recomienda aplicar Imidacloprid, otro neonicotinoide o aceite mineral con muy buen cubrimiento de preferen-

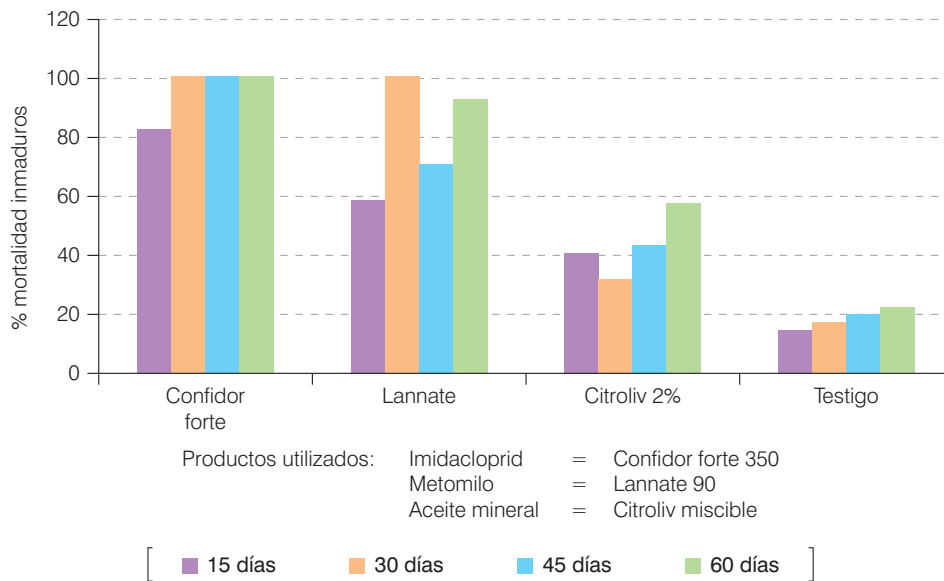


Gráfico 8-12

Efectividad de plaguicidas sobre estadios inmaduros de *H. lataniae*. Hijuelas (diciembre 2006).

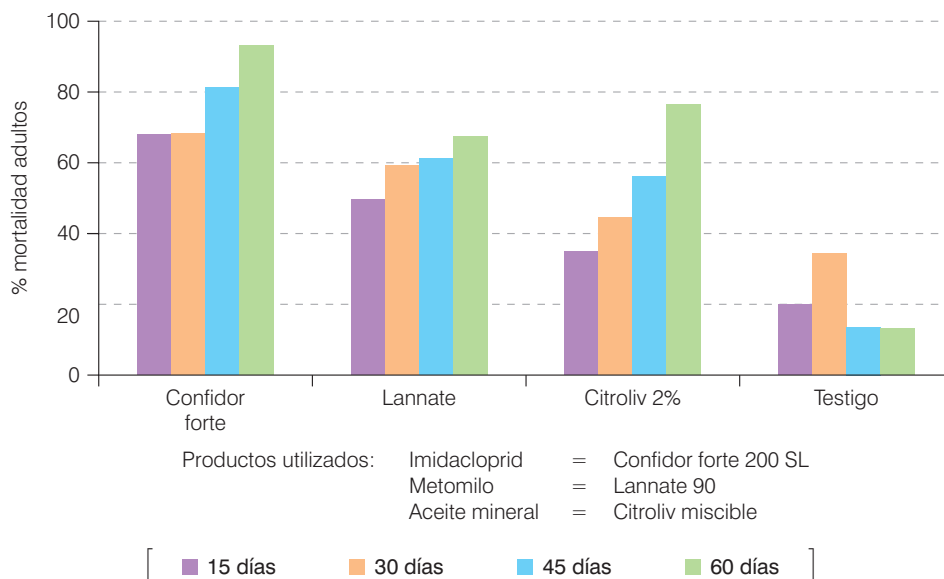


Gráfico 8-13

Efectividad de plaguicidas sobre adultos de *H. lataniae*. Hijuelas (diciembre 2006).

cia en diciembre, de manera de evitar que el fruto sea colonizado por las ninfas migratorias

El Gráfico 8-14 muestra el momento óptimo de control, tanto químico como biológico, identificando los momentos de mayor susceptibilidad de la escama a los productos químicos utilizados, tradicionales y noveles y a los enemigos naturales presentes.

Control cultural:

- Poda de ramas o ramillas cercanas al suelo y en el interior del árbol, con el fin de eliminar la plaga e impedir que continúe multiplicándose sobre estas estructuras.
- Eliminar malezas reconocidas como hospederas de la plaga.

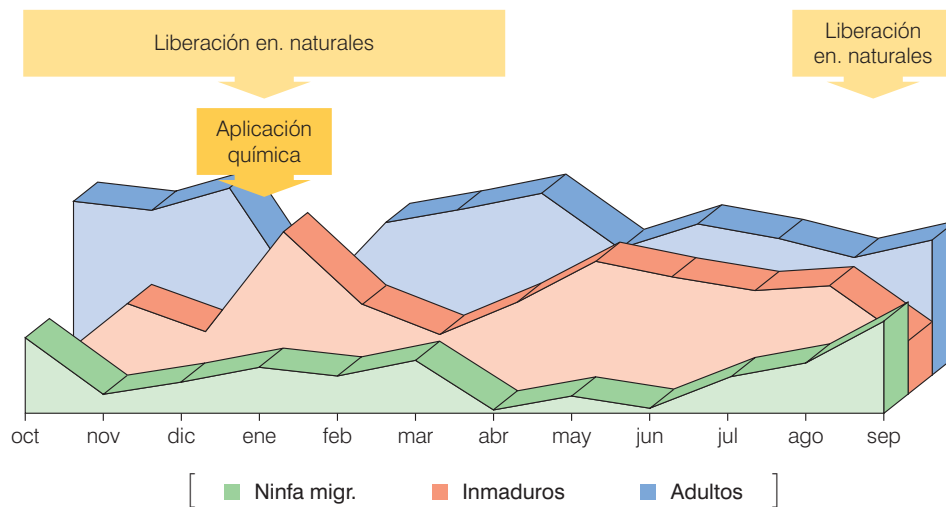


Gráfico 8-14

Esquema de la fluctuación poblacional de *H. lataniae* asociada al manejo de paltos.

Escama blanca de la hiedra

Oleander scale

Aspidiotus nerii (Bouché)

(Hemiptera: Diaspididae)

R. VARGAS, R. RIPA Y S. RODRÍGUEZ

Distribución en Chile e importancia

Aspidiotus nerii es una especie cosmopolita y altamente polífaga presente en diversos hospederos de importancia económica tanto frutales como ornamentales y forestales, nativos e introducidos.

Se encuentra asociada a cítricos y paltos junto a *Hemiberlesia lataniae*, en bajas densidades. Se extiende entre la Región de Arica y Parinacota (XV) y la Región del Maule (VII) e Isla de Pascua (Prado 1991).

Daño

La escama blanca de la hiedra es una plaga frecuente y de gran importancia económica en cítricos y palto, siendo el principal daño su presencia en el fruto, encontrándose principalmente en la zona peduncular, sitio de difícil remoción durante el proceso de poscosecha.

Los daños más graves los produce en el fruto ya que, por la inyección de saliva, alrededor del escudo se produce una aureola verdosa. Además, y quizás más relevante en términos económicos, se produce descarte del fruto por la presencia de la

escama en él. Estos daños, al igual que en el caso de *H. lataniae*, son directos y ocasionados por los efectos acumulados de la alimentación de la escama que provocan la destrucción de las células y la exposición del tejido vascular a la desecación y a patógenos. Sin embargo, el daño surge de manera indirecta por la propia presencia de la escama sobre los frutos, lo que disminuye su valor comercial (Figuras 8-124 y 8-125).

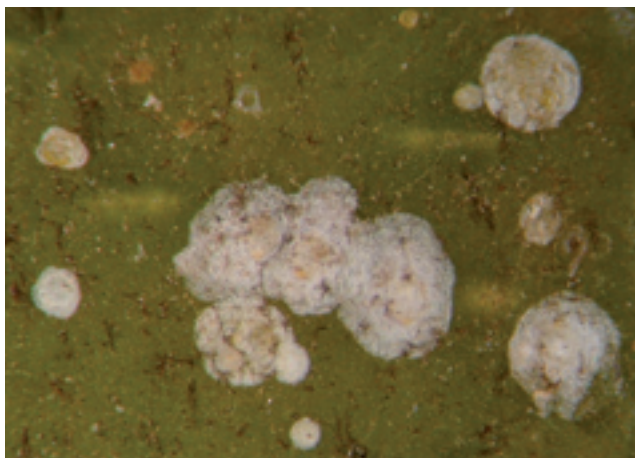
Descripción morfológica

La hembra adulta de *A. nerii* presenta un caparazón blanquecino circular levemente convexo, con mudas o exuvios de ubicación central. Este caparazón sirve como cubierta protectora del cuerpo de la hembra, aplanado dorsoventralmente, de apariencia piriforme y de color amarillo brillante, constituyendo además una barrera efectiva para el control químico. Las escamas ubicadas sobre limones adquieren un color amarillo anaranjado (Figura 8-125).

Biología

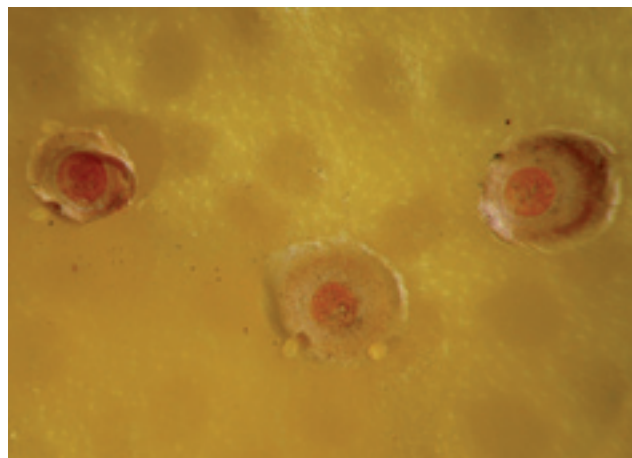
La reproducción de *A. nerii* es sexual, con participación de machos en el proceso. El ciclo de vida de esta escama en laboratorio, utilizando zapallo cacho como sustrato (*Cucurbita moschata*), registró la presencia de tres estadios limitados por 2 mudas, con una duración del ciclo de vida de aproximadamente 100 días.

A. nerii, al igual que *H. lataniae*, es una especie ovípara, cuya escama madura deposita los huevos bajo la cubier-



R. Ripa

Figura 8-124

Aspidiotus nerii en ramilla de palto var Fuerte.

R. Ripa

Figura 8-125

Aspidiotus nerii sobre limón.

ta protectora. A partir de su eclosión surgen las ninfas migratorias o *crawlers*, único estado móvil de la plaga, de color amarillo, de cuerpo ovalado y con ojos y patas bien desarrolladas, por una apertura en el extremo caudal de la escama madre. Los *crawlers* caminan buscando un lugar en ramillas, hojas y frutos donde establecerse y comenzar su alimentación.



R. Ripa

Figura 8-126

Pupoide macho de *Aspidiotus nerii* con el caparazón retirado.

Hospederos

A. nerii se presenta sobre un gran número de plantas hospederas, afectando a diversas especies de frutales, entre ellos kiwi, duraznero, manzano, palto, peral, maracuyá, níspero, olivo y vid.

Enemigos naturales

Entre los enemigos naturales asociados a la Escama blanca de la hiedra se encuentran, al igual que para *H. latania*, los coccinélidos depredadores *Rhizobius lophanthae* y *Coccidophilus citricola*, y parasitoides del género *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae).

Parasitoides. Parasitoides del género *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) se encuentran estrechamente asociados al complejo de escamas blancas que se encuentra en palto, destacando la especie *A. melinus* que parasita estadios inmaduros de la plaga.

A. melinus es un ectoparasitoides facultativo gregario de reproducción partenogenética (Cuadro 8-6). Cuerpo y patas de la hembra son de color amarillo, con alas casi transparentes, y mide aproximadamente 1 mm de largo (Figura 8-127).

La mortalidad total de la escama se registra a través del parasitismo que realiza *A. melinus* asociado a su acción de alimentación (*host feeding*), obteniéndose en laboratorio, un mayor porcentaje de mortalidad de escamas inmaduras que de adultas.

Depredadores. Asociados a este complejo de escamas destacan los coleópteros de la familia Coccinellidae, *Rhizobius lophanthae* y *Coccidophilus citricola*. Larvas y adultos de estos depredadores se alimentan de adultas y estados inmaduros de escamas, sin embargo, se observó una mayor depredación de adultas sobre la escama blanca de la hiedra (Cuadro 8-7).

Monitoreo

El monitoreo sugerido es similar al realizado con *H. lataniae*, observando 5 ramillas y 10 frutos de 20 árboles

Cuadro 8-6

Características biológicas de *A. melinus*.

Tipo de reproducción	Arrenotoquia (macho por partenogénesis)
Ciclo de vida (días)	12 a 13 (26,7°C)
T° de desarrollo óptimo	26,7°C - 50%
Longevidad de la hembra (días)	29,8 (25°C)
Progenie (N° huevos por hembra)	67,4 (25°C)
Umbral teórico de desarrollo	11°C
Observaciones	Tolerante a calor extremo, pero no a bajas temperaturas



R. Ripa

Figura 8-127
Adulto de *Aphytis melinus*.

por cuartel, para establecer presencia o ausencia de la plaga en estas estructuras. Se requiere, además, conocer la abundancia de enemigos naturales asociados a la escama.

Manejo. La estrategia de manejo debe incorporar monitoreo de la densidad de la plaga y de sus enemigos natu-

rales para determinar el momento óptimo de control. Se debe identificar los focos de la plaga en el huerto, marcar los árboles, observar frutos y ramillas registrando la presencia de la plaga, de depredadores y parasitoides, y observar la presencia de la plaga e insectos benéficos sobre hospederos secundarios cercanos al huerto.

Es importante en el manejo de *A. nerii*, como sobre *H. lataniae*, el control de las ninfas migratorias para evitar su desplazamiento al fruto y posterior colonización, considerando que la presencia de la plaga obliga a su remoción manual o descarte de fruta en poscosecha. Seguir las recomendaciones de manejo entregadas para *H. lataniae*.

Escama roja

Red Scale / California red scale

Aonidiella aurantii (Maskell)

(Hemiptera: Diaspididae)

R. RIPA, F. RODRIGUEZ, P. LARRAL Y S. ROJAS

Distribución en Chile e importancia

La Escama roja se encuentra presente en las Regiones I, III, IV, V, VI y RM, con un grado de importancia medio en estas tres últimas regiones. Por lo general, en Chile los huertos comerciales no presentan ataques de esta escama, presentándose ocasionalmente en árboles aislados en huertos con manejo de plagas inadecuado y de preferencia en sectores donde se acumula el polvo en el follaje debido a la cercanía de caminos.

Daño

Su presencia altera la coloración y produce deformaciones en el fruto, reduciendo su calidad y valor comercial. En las hojas ocasiona clorosis y caída prematura. En ataques intensos de la plaga, se produce muerte de ramillas, en las que se pueden observar costras de escamas.

El daño que produce *A. aurantii* a nivel del árbol es la pérdida de vigor, disminuyendo su crecimiento y la producción de frutos (Figura 8-128).

Cuadro 8-7

Depredación diaria de *Rhizobius lophanthae* sobre *A. nerii*.

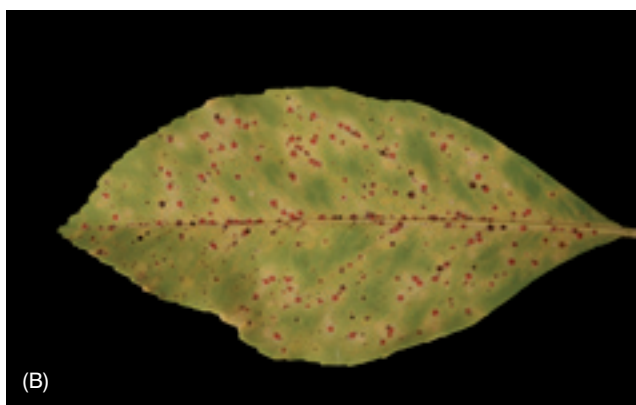
<i>R. lophanthae</i>	Promedio de escamas depredadas
Larvas	9,9
Adultas	17,8

Descripción morfológica

La hembra adulta de la Escama roja tiene una forma circular y ligeramente convexa, similar a un escudo aplastado. Es de color pardo rojizo y de un tamaño de 1,3 a 2 mm de diámetro. Al levantar el caparazón, se puede observar un cuerpo piriforme de color amarillo.



R. Ripa

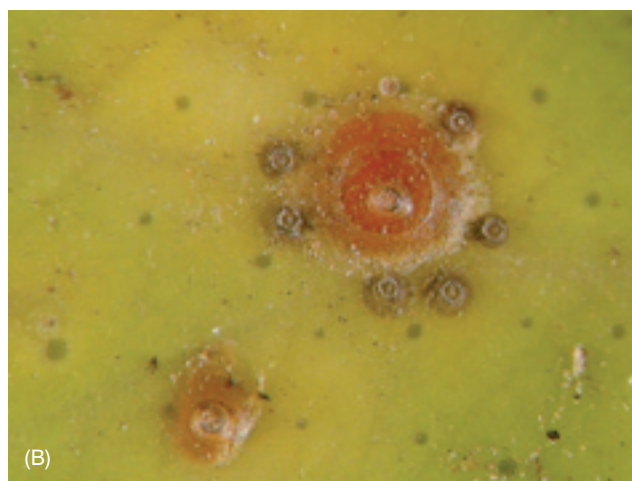


R. Ripa

Figura 8-128

(A) Fruto y (B) hoja de limón infestado con *Aonidiella aurantii*.

R. Ripa



R. Ripa

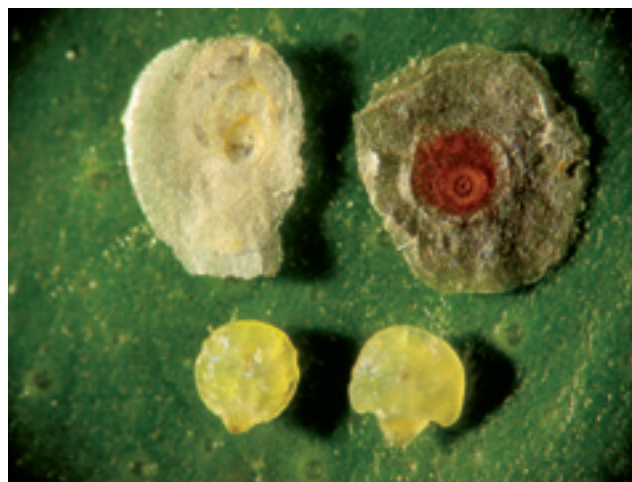
Figura 8-129

(A) Macho (flecha) y (B) juveniles alrededor de hembra de *Aonidiella aurantii*.

Cuando la hembra ha sido fecundada y comienza a originar ninfas migratorias, su cuerpo se adhiere al caparazón y se produce una retracción del pigidio, formándose dos prominentes lóbulos a sus costados (Figuras 8-130 y 8-131). Las ninfas de la escama macho presentan una forma alargada, de tonalidades más claras y menor tamaño que las hembras (Figura 8-129). El macho adulto es un pequeño insecto alado, con antenas plumosas y una línea transversal característica en el tórax.

Biología

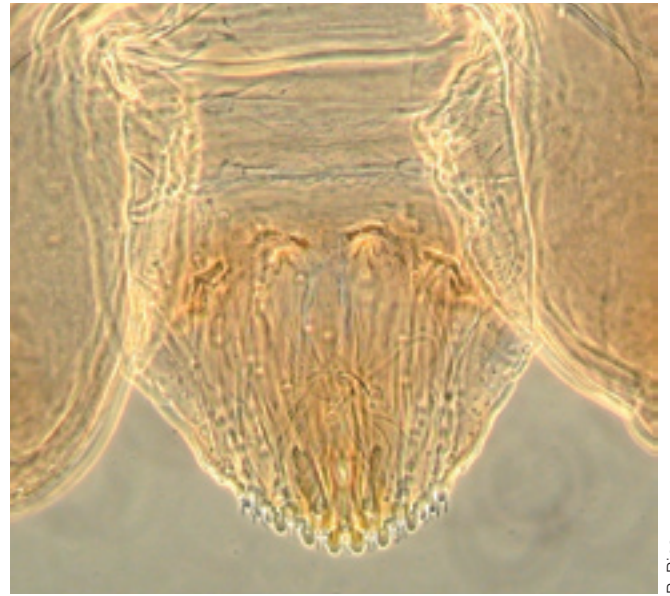
La Escama roja es un insecto vivíparo cuyas hembras paren entre 100 a 150 ninfas migratorias que salen del caparazón y dispersan hasta que se establecen en alguna parte de la hoja, ramilla o fruto. Generalmente escogen pequeñas depresiones donde insertan un delgado aparato bucal en los tejidos para succionar savia de la planta. Luego comienzan a secretar una cubierta cerosa blanquecina, lo que constituye el inicio de la formación del caparazón. En este estadio de desarrollo, el insecto es conocido como "gorrita blanca". En las siguientes mu-



R. Ripa

Figura 8-130

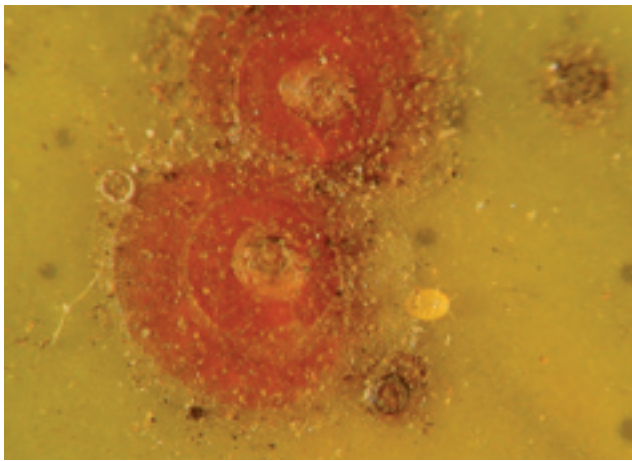
Cuerpos de *Aspidiotus nerii* (izquierda) y *Aonidiella aurantii* (derecha).



R. Ripa

Figura 8-131

Preparación microscópica del cuerpo de *Aonidiella aurantii* mostrando detalle del pigdio a la derecha (preparación A. Cardemil).



R. Ripa

Figura 8-132

Hembra adulta con ninfa migratoria emergiendo bajo el escudo de *Aonidiella aurantii*.

das se va originando el color rojizo anaranjado que las caracteriza.

La hembra presenta tres estadios de desarrollo ninfal y durante el último de ellos queda preparada morfológicamente para la reproducción, con el pigdio en el borde del caparazón, lo que permite la cópula con el macho alado. Posteriormente, la hembra retrae el pigdio con lo que evita que otros machos puedan inseminarla nuevamente. La hembra continúa su desarrollo solo si ha sido inseminada por el macho, tardando alrededor de 12 días para iniciar la producción de ninfas migratorias.

Las mayores poblaciones de la Escama Roja se encuentran generalmente en la parte alta de los árboles, donde llegan las ninfas migratorias diseminadas principalmente por el viento y por los operarios durante la cosecha y otras labores en el huerto.

La presencia de hormigas recolectando mielecilla de otras plagas en las plantas, afecta el control biológico de la Escama roja.

En Chile, ocurren alrededor de 3 a 5 generaciones en el año las que se encuentran traslapadas.

Hospederos

Se encuentra casi exclusivamente asociada a cítricos: limonero, mandarino, naranjo y pomelo. Ha sido registrada también en rosales.

Enemigos naturales

Para el control biológico de esta plaga fueron introducidos, hace más de cuatro décadas, 2 parasitoides de la familia Aphelinidae, *Aphytis melinus* De Bach y *Aphytis lingnanensis* Compere, los cuales han logrado disminuir las poblaciones de esta plaga. El parasitoide más frecuente es *A. melinus* (ver descripción asociada a la "Escama blanca de la hiedra", *A. nerii*).

Las escamas en estado de parasitismo avanzado, se tornan más oscuras y al levantar su caparazón se observa la pupa del parasitoide de color negro, rodeada de meconio, excremento que la larva desarrollada evacua antes de pupar (Figuras 8-133 y 8-134).

Larvas y adultos de los coccinélidos *Coccidophilus citricola* Bretes y *Rhizobius lophanthae* (Blaisd.) depredan sobre todos los estadios de la Escama roja (Ver descripción asociada a Escama blanca del palto, *Hemiberlesia lataniae*) (Figuras 8-120 a 8-123, 8-137 y 8-138).

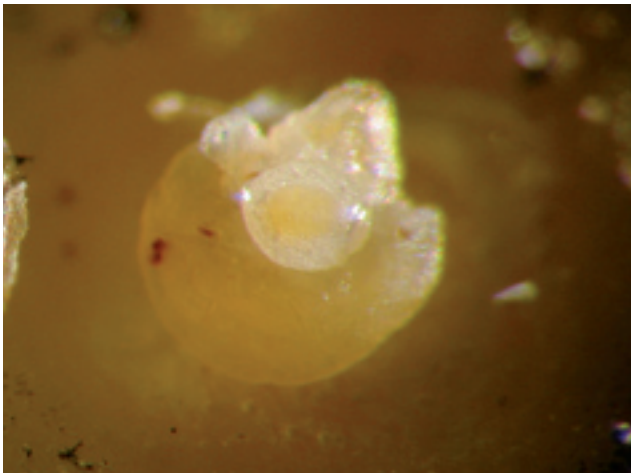
Monitoreo

En caso de observarse la presencia de esta plaga en el huerto, se debe muestrear frutos y ramillas después de la cuaja y luego en tres intervalos regulares hasta la cosecha. El monitoreo sugerido es similar al realizado con *H. lataniae*, observando 5 ramillas y 10 frutos de 20 árboles por cuartel, para establecer presencia o ausencia de la plaga en estas estructuras. Se requiere, además, cono-

cer la abundancia de enemigos naturales asociados a la escama.

Manejo. En general, esta plaga se ubica preferentemente en valles con influencia costera, asociándose a jardines, huertos abandonados o caseros y aquellos donde la calidad de las aplicaciones químicas es deficiente.

La estrategia de manejo debe incorporar, como en los casos de escamas anteriores, monitoreo de la densidad de la plaga y de sus enemigos naturales para determinar el momento óptimo de control. Se debe identificar los focos de la plaga en el huerto, marcar los árboles, observar frutos y ramillas registrando la presencia de la plaga, de depredadores y parasitoides.



R. Ripa

Figura 8-133

Larva de *Aphytis* spp sobre cuerpo de *Aonidiella aurantii*.



R. Ripa

Figura 8-134

Pupas de *Aphytis* spp rodeadas de pellets de meconio y cuerpo vaciado de *Aonidiella aurantii* (flecha).



R. Ripa

Figura 8-135

Adulto de *Aphytis* spp parasitoide de *Aonidiella aurantii*.



R. Ripa

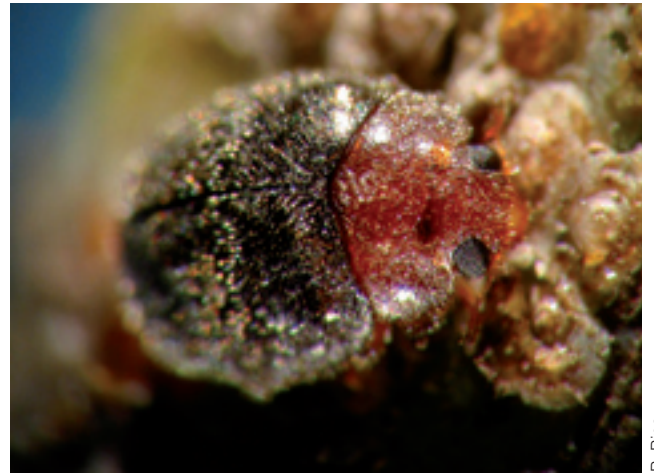
Figura 8-136

Huevo de *Coccidophilus citricota* (flecha) bajo la escama depredada de *Aonidiella aurantii*.



R. Ripa

Figura 8-137
Larva de *Rhizobius lophanthae*.



R. Ripa

Figura 8-138
Adulto de *Rhizobius lophanthae*.

Control. Lavar los árboles que se encuentran con polvo en las hojas, especialmente en sectores cercanos a caminos. Aparentemente, el polvo disminuye la efectividad de los parasitoides.

Si la infestación afecta al 2% de los frutos se recomienda aplicar aceite mineral al 1%. Esta aplicación requiere una muy buena cobertura del árbol (ver Capítulo 5: *Control químico*). Evitar las aplicaciones reiteradas de insecticidas fosforados y carbamatos los que eliminan a los enemigos naturales.

Es importante controlar hormigas, ya que aún cuando la Escama roja no excreta mielecilla y no existe una relación mutualista como con otros insectos chupadores, la presencia de hormigas en la planta interfiere la acción controladora de los enemigos naturales de la escama (ver Capítulo 9: *Importancia y manejo de hormigas en el MIP*). Previo a la plantación de un huerto examinar las plantas en el vivero con el fin de asegurar que están libres de esta y otras escamas. En la eventualidad que presenten escamas utilizar un insecticida neonicotinoide.

Escama morada de los cítricos

Purple scale

Lepidosaphes beckii (Newman)

(Hemiptera: Diaspididae)

R. RIPA, F. RODRIGUEZ, P. LARRAL Y S. ROJAS

Distribución en Chile e importancia

Se encuentra presente asociada a cítricos de la I, III, IV, V, VI y RM, de preferencia en zonas con influencia costera. Es económicamente importante en la Región de Arica y

Parinacota, donde se encuentra ampliamente distribuida (Klein 2000).

La presencia de esta especie en huertos indica una inadecuada aplicación de insecticidas en el árbol.

Daño

La escama causa clorosis en el área donde se alimenta. Esta especie se adhiere fuertemente a los frutos, dificultando su limpieza en la planta de embalaje. Ataques intensos causan marchitez y finalmente su caída, dependiendo del grado de infestación. En ramillas se produce deshidratación y muerte, llegando a la muerte de ramas e incluso de árboles completos.

Descripción morfológica

La hembra posee un caparazón alargado y curvado en forma de coma de 2 a 4 mm de largo y de color castaño claro a pardo oscuro con tintes rojizos (Figura 8-139). En su parte ventral, se observa una membrana blanca que queda adherida al caparazón y cubre esta parte del cuerpo cuando el insecto es desprendido de su substrato. Este es de forma alargada y de color blanco con el pigidio amarillo. Sus bordes son serrados. El estadio ninfal que origina al macho es alargado, de lados casi paralelos, más pequeño que la hembra y de coloración similar. El macho adulto es un insecto con alas membranosas, tres pares de patas, un par de antenas. Su cuerpo es de color ligeramente púrpura con el extremo caudal alargado como un fino punzón. No se alimenta y no sobrevive más de dos días, siendo su única función fecundar a la hembra (Figura 8-140).

Biología

L. beckii es una especie ovípara y bivoltina. Las hembras ponen entre 40 a 80 huevos de color blanco perlado y forma alargada (Figura 8-141). De éstos, emergen ninfas migratorias de color blanco que se ubican de preferencia cerca de la hembra que los originó, hábito que favorece la concentración de escamas como costras, a veces de bastante espesor. Allí introducen su aparato bucal en los tejidos de la planta para alimentarse tras lo cual comienza a formarse el caparazón y desarrollarse los estadios que siguen hasta adulto. Ocasionalmente se alojan debajo de los sépalos que se encuentran adheridos al fruto.

Hospederos

Esta escama se tiene como hospederos exclusivamente en cítricos como limonero, mandarino, naranja y pomelo.

Enemigos naturales

Aphytis lepidosaphes Compere (Hymenoptera: Aphelinidae) es el parasitoide más efectivo sobre la escama morada, desarrollándose externamente sobre el cuerpo de escamas inmaduras (Figura 8-142).

Dentro de los depredadores asociados a esta escama se encuentran los coccinélidos *Coccidophilus citricola* y *Rhyzobius lophanthae* (ver descripción asociada a *H. lataniae*) (Figura 8-143).

Monitoreo

Muestrear la escama y sus enemigos naturales desde la cuaja hasta la cosecha en ramillas y frutos, principalmente. Es importante la observación del interior del árbol, y como en las otras escamas, se debe realizar monitoreo sobre *L. beckii* es similar al realizado sobre *H. lataniae*, observando 5 ramillas y 10 frutos de 20 árboles por cuartel, para establecer presencia o ausencia de la plaga en estas estructuras. Se requiere, además, conocer la abundancia de enemigos naturales asociados a la escama.

Manejo. La estrategia de manejo debe incorporar monitoreo de la abundancia de la plaga y de sus enemigos naturales para determinar el momento óptimo de control e identificar los focos de la plaga en el huerto, marcando los árboles y/o focos infestados. El monitoreo debe considerar frutos y ramillas registrando la presencia de la plaga, de depredadores y parasitoides.

Se recomienda aplicar aceite mineral al 1% ante ataques que comprometan el 2% de los frutos del árbol. La aplicación es más efectiva cuando las hembras no tienen huevos bajo el caparazón y la población esta constituida mayoritariamente por estados inmaduros.



R. Ripa

Figura 8-139

Lepidosaphes beckii sobre fruto, al centro escama con orificio emergencia de parasitoide adulto.



R. Ripa

Figura 8-140

Macho alado de *Lepidosaphes beckii*.



R. Ripa

Figura 8-141

Huevos y cuerpo de *Lepidosaphes beckii*.



R. Ripa

Figura 8-142

Larva, pupa y adulto de *Aphytis lepidosaphes* en *Lepidosaphes beckii*.

Se recomienda controlar la Hormiga Argentina (ya que interfiere en la acción controladora de los enemigos naturales de la escama), eliminar las ramas infestadas y podar el árbol para abrirlo.

Previo a la plantación de un huerto examinar las plantas en el vivero con el fin de asegurar que están libres de esta y otras escamas. En la eventualidad que presenten escamas utilizar un insecticida neonicotinoide.



R. Ripa

Figura 8-143

Coccidophilus citricola apareándose.