

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS PSEUDOCOCCIDAE
QUE ATACAN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VID EN EL
URUGUAY

I. Biología y control químico en laboratorio

por

Ana Andrea PASTORE FAVOTTO

TESIS presentada como uno
de los requisitos para
obtener el título de
Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Producción
Vegetal Intensiva)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1998



"El hombre es una parte imponderable del ambiente. Con su inteligencia puede contribuir a la conservación de los lugares expuestos a peligros e incluso mejorar la productividad de los ambientes naturales, pero también es capaz de acelerar su destrucción al obrar sin inteligencia." **G.L. Clarke.**

"Al conocimiento científico no se llega aplicando un procedimiento inductivo de inferencia a datos recogidos con anterioridad, sino más bien mediante el método de las hipótesis a título de intentos de respuesta a un problema de estudio y sometiendo luego éstas a la contrastación empírica." **C.G. Hempel: Filosofía de la Ciencia Natural.**

Tesis aprobada por:

Director: Luis Spatorici
Nombre completo y firma

[Firma]
Nombre completo y firma

[Firma]
Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: ANA ANDREA PASTORE FAVOTTO. Ana Andrea Pastore
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas e instituciones que contribuyeron para la realización de la presente investigación:

- En especial a los Ings. Agrs. Beatriz Scatoni y Saturnino Núñez, por su constante y valiosa colaboración en la conducción de este trabajo.
- A toda la Cátedra de Entomología por facilitar y cooperar en los ensayos que allí se llevaron a cabo.
- Al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (I.N.I.A.) por el apoyo brindado.
- Al Ing. Agr. Juan Burgueño por el procesamiento estadístico de los datos obtenidos.
- A las empresas de agroquímicos por proporcionar los productos para el ensayo.
- Al personal de Biblioteca de la Facultad de Agronomía de Montevideo.
- A todos aquellos que directa o indirectamente colaboraron.

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Eficiencia (%) promedio a las 72 horas.....	67
2. Número de días promedio a los que murieron el 100% de las hembras inoculadas.....	69
3. Proporción de posturas en cada tratamiento (N° de repeticiones con posturas/N° total de repeticiones).....	74
4. Proporción de emergencia en cada tratamiento (N° de repeticiones con posturas que emergen/N° de repeticiones con posturas).....	76
Figura N°	
1. Hembra de <i>Planococcus ficus</i> oviponiendo (Salto, Diciembre 1996).....	6
2. <i>Planococcus ficus</i> ubicados en zona pedicelar de membrillo.....	20
3. <i>Pseudococcus</i> próximo a <i>sociabilis</i> alojados en la cavidad pedicelar de manzana cv. Granny Smith.....	21
4. <i>Pseudococcus affinis</i> , denominado en Chile como chanchito blanco de los frutales. Infestación del racimo (tomado de GONZÁLEZ et al., 1996).....	24
5. <i>Pseudococcus affinis</i> en ciruela en Chile (tomado de GONZÁLEZ et al., 1996).....	32
6. Bandas de cartón corrugado dispuestas en ramas principales de manzanos cv. Granny Smith.....	37
7. Evolución del número de insectos sobrevivientes promedio por tratamiento.....	72

8. Gráfico comparativo de los efectos conjuntos de los diferentes tratamientos sobre las variables sobrevivencia, oviposición, emergencia y días a los cuales se logra el 100% de mortalidad.....78

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	III
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	5
2.1. <u>COCHINILLAS HARINOSAS QUE AFECTAN A FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIÑEDOS</u>	5
2.1.1. <u>Antecedentes biológicos de las especies que dañan frutales</u>	10
2.1.1.1. Descripción y biología.....	10
2.1.1.2. Hábitos alimenticios.....	19
2.1.1.3. Daños.....	22
2.1.1.4. Desarrollo estacional.....	28
2.1.2. <u>Antecedentes sobre técnicas de monitoreo</u>	33
2.1.2.1. "Cajas de exclusión".....	34
2.1.2.2. Bandas pegajosas.....	35
2.1.2.3. Trampas de agregación.....	36
2.1.2.4. Otros comentarios.....	39
2.1.3. <u>Antecedentes sobre el control químico</u>	40
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	57
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	64
4.1. <u>SOBRE LA BIOLOGÍA DEL INSECTO</u>	64
4.2. <u>SOBRE EL CONTROL QUÍMICO</u>	66
5. <u>CONCLUSIONES</u>	80
6. <u>RESUMEN</u>	82
7. <u>SUMMARY</u>	83
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	84
9. <u>APÉNDICE</u>	89

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido en el Uruguay un ascenso importante en la utilización de insecticidas en los cultivos frutícolas para el control de aquellas plagas que afectan fundamentalmente la calidad de los frutos. Son las exigencias de los mercados consumidores que demandan fruta con alto valor cosmético que determinan el comportamiento del sector productivo. Como consecuencia, se ha constatado un incremento en el número de especies que han cobrado importancia como plagas en dichos cultivos, situación que podría surgir por la eliminación de los enemigos naturales de especies de importancia secundaria o esporádica y que hace que éstas pasen a la categoría de primarias.

Al mismo tiempo, los problemas causados por *Pseudococcidae* en frutales de hoja caduca y vid se han incrementado sustancialmente en los últimos años en nuestro país. En otros países los ataques podrían producirse por la disminución de enemigos naturales en el ecosistema frutícola como se mencionó anteriormente o por la aparición en las poblaciones de pseudocócidos de individuos resistentes a dichos insecticidas .

Hasta el momento se conocen cinco especies de pseudocócidos que tienen como hospederos distintos cultivos frutícolas: *Planococcus citri*, *Pseudococcus affinis* y *Planococcus minor* sobre cítricos; *Planococcus ficus* y *Planococcus minor* en viñedos y *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* en frutales de hoja caduca, especialmente

manzanos y perales. Algunas de las especies citadas han causado daños severos sobre los frutos. La sistemática de esta familia de insectos es extremadamente compleja. Sin embargo, la identificación correcta de las especies es indispensable para dar solución al problema planteado.

Los perjuicios causados por los pseudocóccidos radican tanto en la presencia de insectos sobre la fruta, como en la producción de mielecilla, sustrato para la fumagina. Tampoco se debe descartar la posibilidad de que estos homópteros sean vectores de importantes virosis como ha sido registrado en viñedos de otros países. La incidencia económica del presente grupo de insectos y la falta de información nacional, han llevado a que los productores realicen un uso indiscriminado de plaguicidas sin obtener resultados satisfactorios en su control. Además, los pseudocóccidos son insectos de muy difícil control debido principalmente a sus hábitos crípticos y a las características de su cuerpo entre otras razones, hecho reconocido a nivel mundial.

La información mundial referente a la biología y a las estrategias de control de las especies detectadas para el país no puede ser extrapolada para nuestras condiciones ya que proviene de regiones con características muy diferentes. Por lo cual es imprescindible el estudio del comportamiento de las especies en las condiciones locales así como de los principios activos y los momentos adecuados para implementar su control químico. Dicho control debe estar en armonía con las prácticas de manejo realizadas,

con el ambiente frutícola y también con estrategias alternativas de control para mantener el equilibrio propio de la naturaleza. Estos propósitos están dentro de la tecnología del manejo integrado de plagas (IPM).

Con el objetivo de profundizar en el conocimiento de *Pseudococcidae* y aportar soluciones para el manejo de estas plagas en los cultivos frutícolas en el corto plazo, se plantearon ensayos en laboratorio con diferentes principios activos disponibles en el mercado y que según técnicos de instituciones nacionales e investigadores extranjeros son efectivos en cierta medida para aplicar sobre los pseudocócidos.

En función de lo expuesto anteriormente, los objetivos específicos que se pretenden cumplir el presente trabajo que forma parte de la incipiente investigación que se está realizando en nuestro país, son los siguientes:

- evaluar qué principio activo de los propuestos para el control de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* posee un mejor comportamiento, a través de la eficiencia, de los días a los que mueren la totalidad de los insectos, del nivel de oviposición y de emergencia de la descendencia.
- recopilar la mayor cantidad de información disponible en la bibliografía nacional y extranjera sobre la biología, hábitos, daños producidos, diferentes métodos de muestreo

y diferentes estrategias de control químico de *Pseudococcidae* en cultivos de frutales.

- poder realizar una recomendación de los productos posibles a utilizar según el estado fenológico de la cochinilla harinosa y de los aspectos a profundizar sobre este insecto en próximas líneas de investigación.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. COCHINILLAS HARINOSAS QUE AFECTAN A FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIÑEDOS

Los perjuicios de las cochinillas harinosas en frutales, cultivos agrícolas y plantas ornamentales y forestales, son conocido desde fines del siglo pasado - caso específico el ataque de *Pseudococcus* en cítricos en el estado de California - época que marca el inicio de las actividades de control.

Los pseudocócidos componen la segunda familia en importancia mundial dentro de la superfamilia Coccoidea, incluida entre los homópteros, grupo muy numeroso y frecuente sobre todo en las regiones tropicales y subtropicales (GONZÁLEZ, 1989a; GRANARA, 1990). Son insectos fitófagos y de carácter polífago, llamados comúnmente tanto en Argentina como en nuestro país "cochinillas harinosas" y "piojos blancos" o "chanchitos blancos harinosos" en otros países latinoamericanos, deben su nombre a la cera pulverulenta que recubre en menor o mayor cantidad su cuerpo, dándole aspecto enharinado (GRANARA, 1990) (ver Figura N° 1).

En Argentina y Francia están considerados plagas secundarias de la agricultura, pero han incrementado notablemente sus apariciones en los últimos años (PANIS Y TREVILLOT, 1975; GRANARA, 1990).

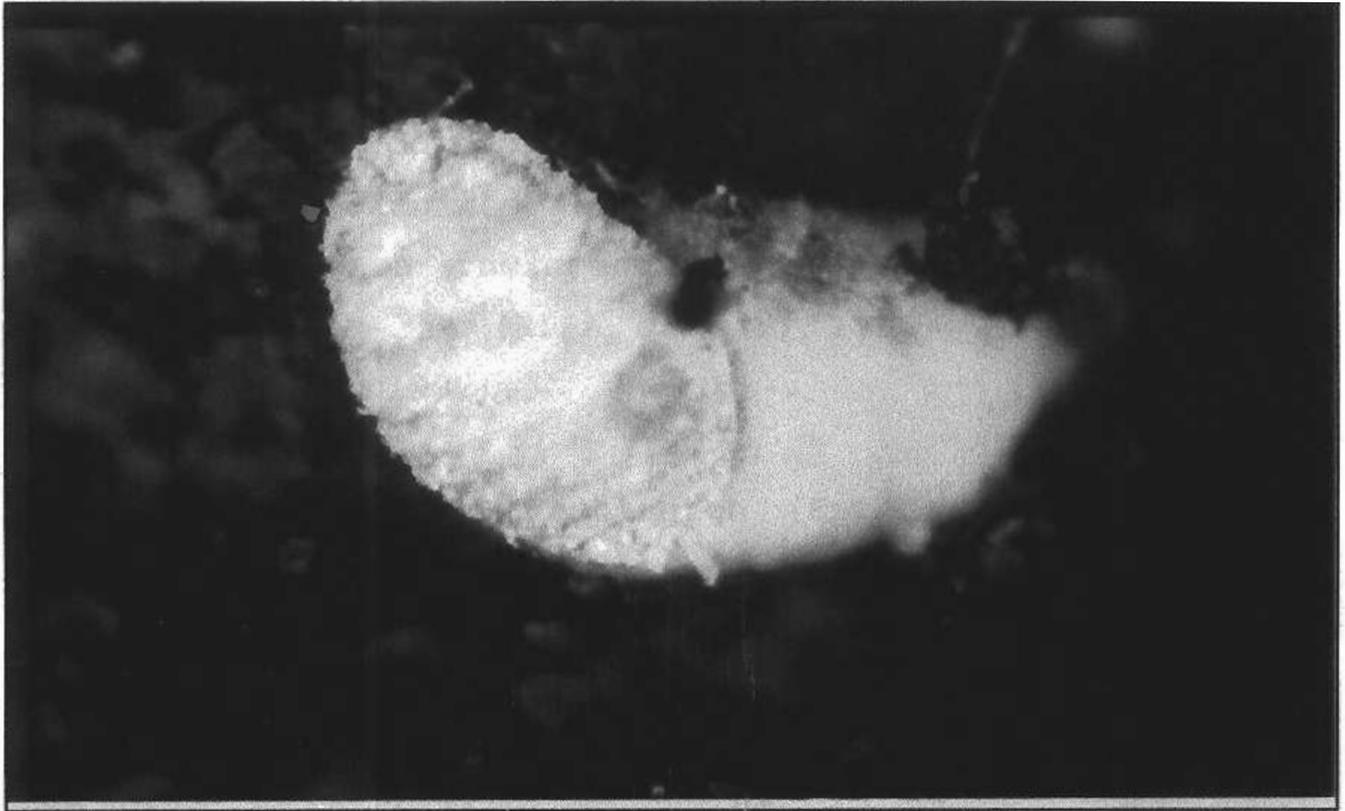


Figura N° 1. Hembra de *Planococcus ficus* oviponiendo (Salto, Diciembre 1996)

En Israel, *Pseudococcus affinis* (Maskell) es una cochinilla harinosa conocida desde hace muchos años pero no como plaga. Actualmente, según BEN-DOV (1990), se la encuentra en montes de manzanos desde 1990 infestando la zona peduncular y calicinar de las frutas.

En Australia, *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) frecuentemente constituye la principal plaga en montes comerciales de perales. Sin embargo, infestaciones graves sólo ocurren esporádicamente y este hecho limita las oportunidades para estudiar su biología.

En Chile, la presencia de "chanchitos blancos" en vides y montes frutales de ciruelos, nectarinos, durazneros y perales de exportación constituye uno de los mayores problemas entomológicos ya que las pérdidas en las últimas temporadas se han incrementado paulatinamente alcanzando niveles de 15 a 35% (RIPA et al., 1992; GONZÁLEZ, 1989b; SAZO y CALLEJAS, 1992).

En el estado de Washington (Estados Unidos) en las últimas dos décadas *Pseudococcus maritimus* (Ehrhorn) se ha convertido en una plaga importante no sólo en viñedos sino también en montes de manzanas y peras, siendo estas últimas las más perjudicadas, pues una vez que un monte está infestado es difícil controlar las poblaciones de estos insectos principalmente en montes extensos con árboles de cierta edad (MILLER et al., 1996; DUNLEY citado por WARNER, 1997).

En Uruguay las especies de importancia económica se han incrementado de manera sustancial y en los últimos años han causado perjuicios de entidad en cultivos de manzano, peral, membrillero y vid. Hasta 1996 las especies de pseudocócidos encontrados en el Uruguay sobre árboles frutales y sobre vid son: *Planococcus citri* (Risso), *Planococcus ficus* (Signoret), *Planococcus minor* (Minor), *Pseudococcus affinis* (Maskell), *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* (GRANARA et al., 1997).

Las causas de la presencia de *Pseudococcus* en frutales son varias y pueden desglosarse de la siguiente manera:

- bajo control natural ya sea debido a la reducida eficiencia de los enemigos naturales (SAZO, 1995) o al uso cada vez mayor de productos químicos aplicados contra otras plagas afectando el delicado balance plaga - enemigos naturales y ocasionando la destrucción de ellos (PANIS Y TREVILLOT, 1975; GRANARA, 1990; GONZÁLEZ, 1991; GRASSWITZ y BURTS, 1995 ; GRANARA et al., 1997).
- niveles crecientes de resistencia a los insecticidas en la población de *Pseudococcus* (GRANARA, 1990; SAZO y CALLEJAS, 1992 ; GRASSWITZ y BURTS, 1995).
- modificaciones climáticas que son favorables para la proliferación del insecto (PANIS Y TREVILLOT, 1975 ; GRANARA, 1990).
- desconocimiento de la biología y hábitos de la especie. El "chanchito blanco" de la vid en Chile (*P. affinis*) rehuye naturalmente de la luz y por lo tanto se presenta de preferencia en lugares sombríos. Además, una parte de la población se mantiene permanentemente bajo la corteza y en consecuencia no migra, lo que permite reciclar el problema en el tiempo (SAZO, 1995).
- deficiencia en las técnicas de monitoreo, lo que ha llevado a algunos agricultores y técnicos a detectarlos

en forma tardía sin la posibilidad de implementar medidas de control (SAZO, 1995).

- reinfestación desde malezas (SAZO, 1995).

Es importante también tener en cuenta las prácticas de manejo realizadas en el monte como por ejemplo la utilización excesiva de abonos nitrogenados que pueden favorecer la incidencia de la plaga (GONZÁLEZ, 1983b; RIPA Y ROJAS, 1990) así como la presencia de la hormiga argentina, *Iridomyrmex humilis* (Mayr), que contribuye a su dispersión (GONZÁLEZ, 1983b; GRANARA, 1990; CORDERO TEJERO, 1991; RIPA y ROJAS, 1993).

Según GRANARA (1990), RIPA y ROJAS (1990) y RIPA *et al.*, (1993), árboles criados a la sombra y que reciben fertilizantes nitrogenados, son significativamente atacados. Sin embargo, es el nitrógeno en forma de determinados aminoácidos el que favorece el desarrollo de los pseudocóccidos (GRANARA, 1990). Podría decirse, de una manera general, que las diferencias nutricionales de una planta a otra son la razón por las que las plantas vecinas no son igualmente atacadas. Esto coincide con lo que señala PANIS (1969) para varios países mediterráneos donde las plantaciones frutícolas no sufren un ataque generalizado sino que presentan focos de contaminación que incluyen uno o varios árboles fuertemente perjudicados.

Sequías prolongadas también provocan aumentos poblacionales de las cochinillas harinosas ya que la falta

de agua en las plantas, produce un aumento de ciertos elementos como el nitrógeno (GRANARA, 1990).

Las cochinillas harinosas son muy visitadas por las hormigas porque se alimentan de su melado o excreciones azucaradas de donde obtienen aminoácidos, minerales y vitaminas del grupo B que son importantes en su dieta. A cambio de ello, la hormiga protege a los chanchitos probablemente como un comportamiento de defensa de su alimento, alejando a sus enemigos naturales. Se establece así una relación de beneficio mutuo (PANIS, 1969; GONZÁLEZ, 1983a; PHILLIPS *et al.*, 1987; GRANARA, 1990; RIPA y ROJAS, 1990; RIPA y CALTAGIRONE, 1994; WILDMAN, 1996; BENTLEY, 1997).

2.1.1. Antecedentes biológicos de las especies que dañan frutales

2.1.1.1. Descripción y biología

Los pseudocóccidos son insectos pequeños, de escasos milímetros de longitud, gregarios, viven sobre hojas, frutos, ramas y brotes y también pueden afectar las raíces de las plantas (GONZÁLEZ, 1989a; GRANARA, 1990). Debido a su tamaño y hábitos de vida, pasan muchas veces inadvertidos, especialmente cuando se hallan en escaso número pero, en mayores cantidades, pueden ser fácilmente detectados, debido al melado o secreción azucarada que

atrae a las hormigas y que también favorece la proliferación de fumagina (GRANARA, 1990).

La mayor parte de las especies son ovíparas depositando los huevos protegidos por filamentos cerosos que los unen entre sí y los envuelven formando un ovisaco (PANIS, 1969; GONZÁLEZ, 1989a; GRANARA, 1990; CORDERO TEJERO, 1991). Los huevos son depositados en lugares protegidos de la madera y en el interior del racimo (GONZÁLEZ, 1983b).

En observaciones realizadas por PANIS (1969) la hembra de *P. affinis*, citada originalmente como *P. obscurus* Essig por este autor, queda inmóvil y el ovisaco es doblado sobre su cuerpo. Los dos filamentos del apex abdominal se separan del insecto y quedan enganchados al final del ovisaco. Los huevos son expulsados dentro de él como un rosario apretado, replegado muchas veces sobre sí mismo; sucede lo mismo con los huevos de *P. citri*. Luego de la postura la hembra muere y su cuerpo generalmente se observa cerca del ovisaco (MILLER et al., 1996).

Bajo la masa blanca algodonosa se pueden encontrar unos 100 a 150 huevos según CORDERO TEJERO (1991) para *P. citri*, mientras que GONZÁLEZ (1983a) ha contado de 300 a 500 huevos para *P. maritimus* y *P. affinis*. Según GRANARA (1986) el número de huevos producidos en cada oviposición es muy variable dependiendo de la especie. Son ovalados de color amarillo - anaranjado (GONZÁLEZ, 1983a; CORDERO

TEJERO, 1991) excepto los huevos depositados por *P. maritimus* que son anaranjados a rosados (GONZÁLEZ, 1983a).

La incubación de los huevos de *P. affinis* varía notablemente entre las posturas de la misma hembra y del mismo día (PANIS, 1969). El autor observa que dentro de los huevos puestos por una misma hembra aquellos que se aproximan al fin de la postura están en un estado embrionario más avanzado; por este motivo la duración de la incubación disminuye progresivamente desde el primero hasta el último día de la postura.

Las ninfas cuando recién eclosionan son muy planas, ovaladas, de color anaranjado primero, para después cubrirse de una cera blanquecina (GONZÁLEZ, 1983a). Son muy activas y se dispersan con facilidad llevadas por el viento y en los primeros estadios ninfales es imposible diferenciar los sexos (GRANARA, 1990). Entre el estado de huevo y el adulto ocurren tres estadios ninfales, tomando cada uno unas dos semanas hasta completar su desarrollo y mudar al próximo estadio (PANIS, 1969; GONZÁLEZ, 1983a; GRANARA, 1990; CORDERO TEJERO, 1991). Los distintos estadios ninfales presentan características morfológicas externas similares a las de las hembras adultas (GRANARA, 1986).

El primer estadio ninfal presenta tres períodos evolutivos: torpedos, actividad y crecimiento (PANIS, 1969). El autor señala que el período de torpedos es una fase inmóvil correspondiente al tiempo necesario para que la

ninfa recién nacida introduzca sus estiletes bucales en la crumena. La fase activa comienza después del período de torpedo y las ninfas se desplazan en búsqueda de un sustrato vegetal conveniente; poseen fototactismo e higrotactismo positivos. No pueden sobrevivir mucho tiempo sin tener alimento. Enseguida las ninfas comienzan a alimentarse y a aumentar de tamaño (PANIS, 1969; CORDERO TEJERO, 1991).

La ninfa de segundo estadio de *P. citri* posee un mecanismo de defensa que consiste en la proyección de dos gotas de melaza bien por la parte anterior de su cuerpo, bien por la parte posterior, según de donde venga el peligro y que proyecta con fuerza doblando la parte del cuerpo correspondiente (CORDERO TEJERO, 1991). Según GRANARA (1986), es la hembra adulta de los pseudocóccidos quien al ser molestada puede segregar una gota de fluido de iguales características químicas que el líquido del cuerpo, desde los ostíolos ubicados en el abdomen del cuerpo. Las gotas de melaza son al principio muy pegajosas y aprisionan al agente enemigo, luego se endurecen rápidamente. El insecto es capaz de efectuar hasta tres proyecciones seguidas de estas gotas de melaza (CORDERO TEJERO, 1991).

La etapa ninfal así como la imaginal de la hembra, se caracterizan por una alternancia de períodos de alimentación más o menos interrumpidos y por sus desplazamientos de corta duración (PANIS, 1969). El autor también señala que antes de cada una de sus tres mudas, la hembra deja de alimentarse por tres o cuatro días durante

los cuales sus estiletes bucales no son funcionales; la muda se efectúa en dos a cuatro horas (PANIS, 1969) y se produce a través de una abertura longitudinal, media, en la cabeza y en el tórax (GRANARA, 1986).

PANIS (1969) establece que la tasa de mortalidad de los insectos es alta especialmente en los estados embrionarios y larvales. En la naturaleza es probable que la mortalidad sea superior a 95%, mientras que en un ambiente artificial con condiciones adecuadas para su óptimo desarrollo y hospederos muy favorables para su multiplicación, la tasa de mortalidad registrada es de 75%. El valor sólo incluye los individuos muertos durante su desarrollo, no comprende la mortalidad de huevos durante la incubación ni la mortalidad de larvas en el interior de las ovariolas en el caso de *P. longispinus*, citada como *P. adonidum* (Linné) por PANIS (1969).

Las hembras son ovaladas, ligeramente convexas, bien segmentadas, cubiertas de un polvo ceroso blanco, ápteras, con las partes bucales bien desarrolladas con largos estiletes para perforar tejidos vegetales (GRANARA, 1986; GONZÁLEZ, 1989a; CORDERO TEJERO, 1991).

La característica más distintiva de la familia es la presencia de dos pares de ostíolos, estructuras como labios ubicados dorsalmente frente al aparato bucal y a los costados del séptimo segmento abdominal. Los ostíolos son los que producen gotas de líquido azucarado (GONZÁLEZ, 1989a; GRANARA, 1986).

También es característica la ornamentación de grupos de setas marginales o cerarios en número de 16 a 18 pares. En correspondencia con los cerarios, se desprenden filamentos cerosos marginales (GRANARA, 1986; GONZÁLEZ, 1989a; CORDERO TEJERO, 1991), siendo los posteriores normalmente más largos (GRANARA, 1990; CORDERO TEJERO, 1991).

Uno de los caracteres que se tienen en cuenta para la clasificación taxonómica de los pseudocóccidos son el número y tipo de poros que se encuentran sobre la superficie del cuerpo. Algunos de los poros cumplen la función de secreción de distintos tipos de cera. Los poros triloculares son los responsables de la producción de cera pulverulenta que recubre el cuerpo. Los poros multiloculares producen los filamentos cerosos que rodean y protegen los huevos y en muchos casos los que producen los filamentos del ovisaco y constituyen también un índice de madurez sexual.

La clasificación de la familia se basa en los caracteres morfológicos de la hembra adulta debido fundamentalmente a que son ellas las que se encuentran con más facilidad por su vida sedentaria, producen el mayor daño económico y no se conocen los machos de todas las especies por ser alados y de tamaño reducido (GRANARA, 1990).

Los machos, cuando existen son más pequeños que las hembras, con el primer par de alas membranosas y el segundo par transformado en halterios, frágiles, provistos de dos apéndices caudales cerosos y de vida libre muy efímera (GONZÁLEZ, 1989a; GRANARA, 1990; GRASSWITZ y BURTS, 1995). GRASSWITZ y BURTS (1995) señalan en *P. maritimus* para la zona centro-norte de Washington un promedio de aproximadamente dos días de vida de estos machos. Para Francia, PANIS (1969) ha observado que la longevidad de los machos de *P. affinis*, *P. longispinus* y *P. citri* es de uno a cinco días.

Según PANIS (1969) luego de la segunda muda, dejan de alimentarse definitivamente poco antes de la formación del pupario y buscan un lugar procurando la mayor superficie de contacto de su cuerpo con el sustrato vegetal. Si se reemplazan los puparios que están sobre la superficie vegetal por pequeños puparios de algodón de manera de imitar la forma y la textura de los verdaderos puparios, las ninfas masculinas hacen el suyo contra el algodón, también lo hacen fácilmente contra alguna aspereza de la planta hospedera. Las ninfas se inmovilizan al fin del segundo estadio únicamente por acción de un reflejo tigmotáctico.

Luego de inmovilizarse secreta el pupario ceroso de aspecto fibroso, en el interior del cual pasa sus dos últimos estadios: prepupa y pupa, y el tiempo necesario como adulto para adquirir las características propias del macho: despliegan sus alas, endurecen sus tegumentos,

secretan su revestimiento ceroso, pierden el aparato bucal, desarrollan sus patas y antenas y maduran sexualmente apareciendo el órgano copulador (PANIS, 1969; GRANARA, 1990; CORDERO TEJERO, 1991; GRASSWITZ y BURTS, 1995). La secreción del pupario termina en doce horas aproximadamente y la ninfa puede fabricar otro cuando es forzada a abandonar el primero (PANIS, 1969). La emergencia se produce temprano en la noche y no son activos durante el día (MILLER et al., 1996).

A los machos de *P. longispinus* normalmente se los encuentra desplazándose sobre las ramas principales de los árboles frutales próximos a los sitios protegidos que las hembras eligen para su reproducción (BARRASS et al., 1994). Estos autores observaron para las condiciones de Australia que los machos adultos prefieren no volar, únicamente lo hacen en días en los que el viento no constituye para ellos un peligro. En cambio, detectaron por medio de trampas pegajosas que las ninfas de primer y segundo estadio son dispersadas por el viento sin que la desecación sea un factor de mortalidad crítico en dichas etapas. Sostienen que la dispersión aérea puede ser importante para la colonización de nuevas áreas así como también en la diseminación de genes que confieren resistencia a determinados insecticidas.

La metamorfosis es en el caso de las hembras incompleta, llamada pseudometabolía o paurometabolía, con una hembra de caracteres similares a una ninfa pero sexualmente madura, es decir hembras neoténicas. El macho,

en cambio, presenta una metamorfosis completa o neometabolía con un estado prepupal y otro pupal anteriores al adulto (GRANARA, 1990).

La reproducción es bisexual obligatoria para *P. longispinus*, *P. affinis* y para *P. citri*, sin embargo algunas hembras vírgenes de *P. affinis* y *P. citri* secretan un ovisaco de forma normal pero sin huevos (PANIS, 1969). Por este motivo, en los pseudocóccidos el fenómeno de formación del ovisaco es diferente al proceso de postura.

El acercamiento entre los sexos estaría explicado por la existencia de una atracción olfativa, fenómeno generalizado en los Cóccidos (PANIS, 1969). MILLER *et al.*, (1996) observan que los machos de *P. maritimus* son atraídos por las feromonas producidas por las hembras adultas. De esta forma los machos son muy eficientes localizando a las hembras vírgenes. Las hembras de *P. citri*, *P. affinis* y *P. longispinus* estudiadas por PANIS (1969), no atraen más los machos una vez fecundadas y la cópula no se repite. Durante su corta vida, los machos pueden fecundar a numerosas hembras. Según estimaciones de PANIS (1969), para *P. citri* serían siete hembras como mínimo fecundables por un mismo macho y 23 como máximo. En observaciones hechas en laboratorio también determinó que las hembras son fecundables algunas horas después de la muda imaginal y que normalmente coincide la última muda de las hembras con la salida de los machos nacidos de la misma postura.

La cópula y la oviposición, así como la eclosión, se extienden durante un número variable de días y las generaciones se superponen (PANIS, 1969).

La secreción del ovisaco y la postura se detienen a una temperatura entre 7 y 10°C. El ritmo de postura está también condicionado por el estado de madurez de los ovarios al momento de la cópula, es decir por la edad en que la hembra es fecundada; una cópula diferida mucho tiempo ocasiona una reabsorción parcial de los ovocitos (PANIS, 1969). Las hembras más fecundas son aquellas que se aparean 40 a 50 días después de su nacimiento. Es probable que numerosos factores ecológicos influyan sobre la fecundidad de los insectos y esta diversidad de factores explicarían las importantes variaciones en el número de descendientes entre las hembras de una misma colonia de pseudocóccidos (PANIS, 1969).

2.1.1.2. Hábitos alimenticios

Según GONZÁLEZ (1991) el grupo de cochinillas harinosas de frutales, especialmente *P. affinis* y *P. maritimus* en Chile, se alimentan directamente desde el floema en troncos, ramas y ramillas succionando savia; secundariamente pueden alimentarse en el fruto, pecíolos y hojas (ver Figura N° 2 y 3). Los "crawlers" se encuentran frecuentemente alimentándose en el envés de las hojas, en la nervadura central (MILLER et al., 1996). Las especies que afectan ciruelos, manzanos, perales, membrilleros,

nísperos, durazneros, nectarinos y almendros en dicho país, se encuentran en el tronco y ramas principales, donde invernan, instalándose individualmente o en pequeños grupos debajo de la corteza en grietas, cortes irregulares de poda y en general en cualquier laceración de la madera.

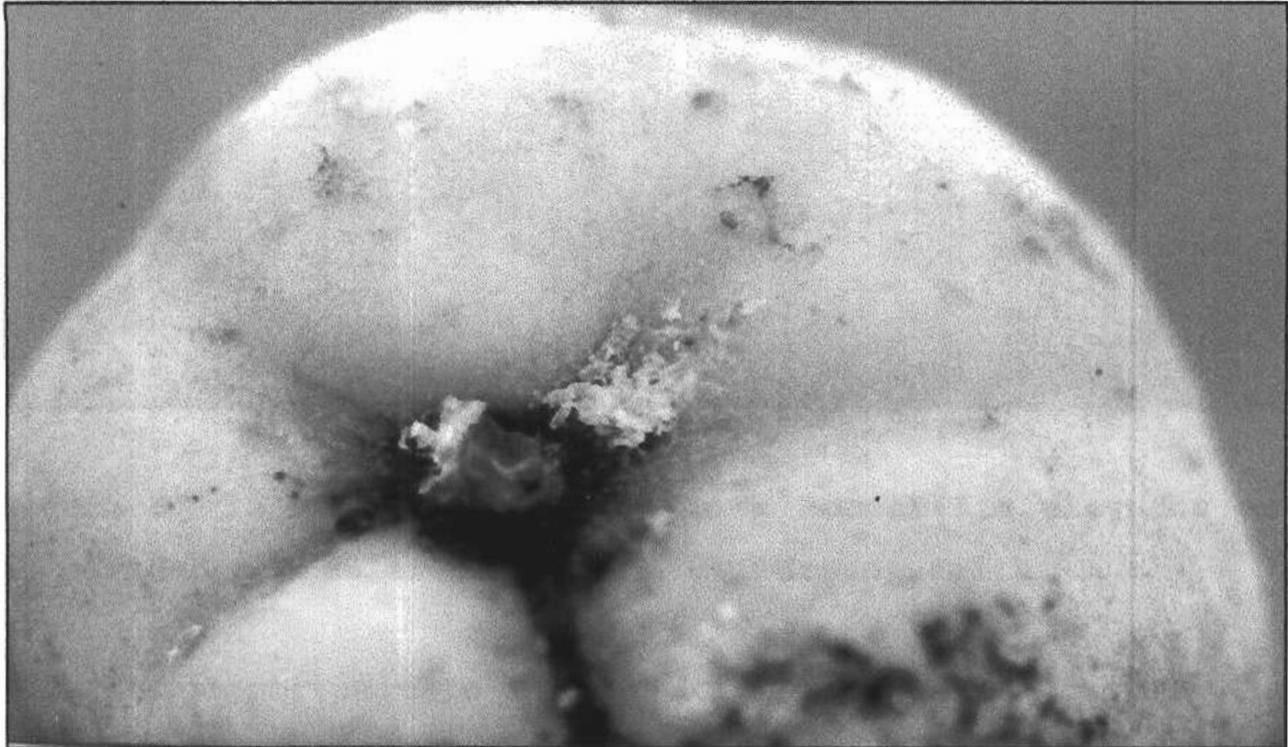


Figura N° 2. *Planococcus ficus* ubicados en la zona pedicelar de membrillo

Cuando el insecto se constituye en plaga para los perales, se ubica en la cavidad calicinar de los frutos, problema que también es difícil de eliminar (GONZÁLEZ, 1983b). En frutos de carozo, al momento de la cosecha, se encuentran alojados en la cavidad pedicelar del fruto (GONZÁLEZ, 1989b; SAZO, 1995).

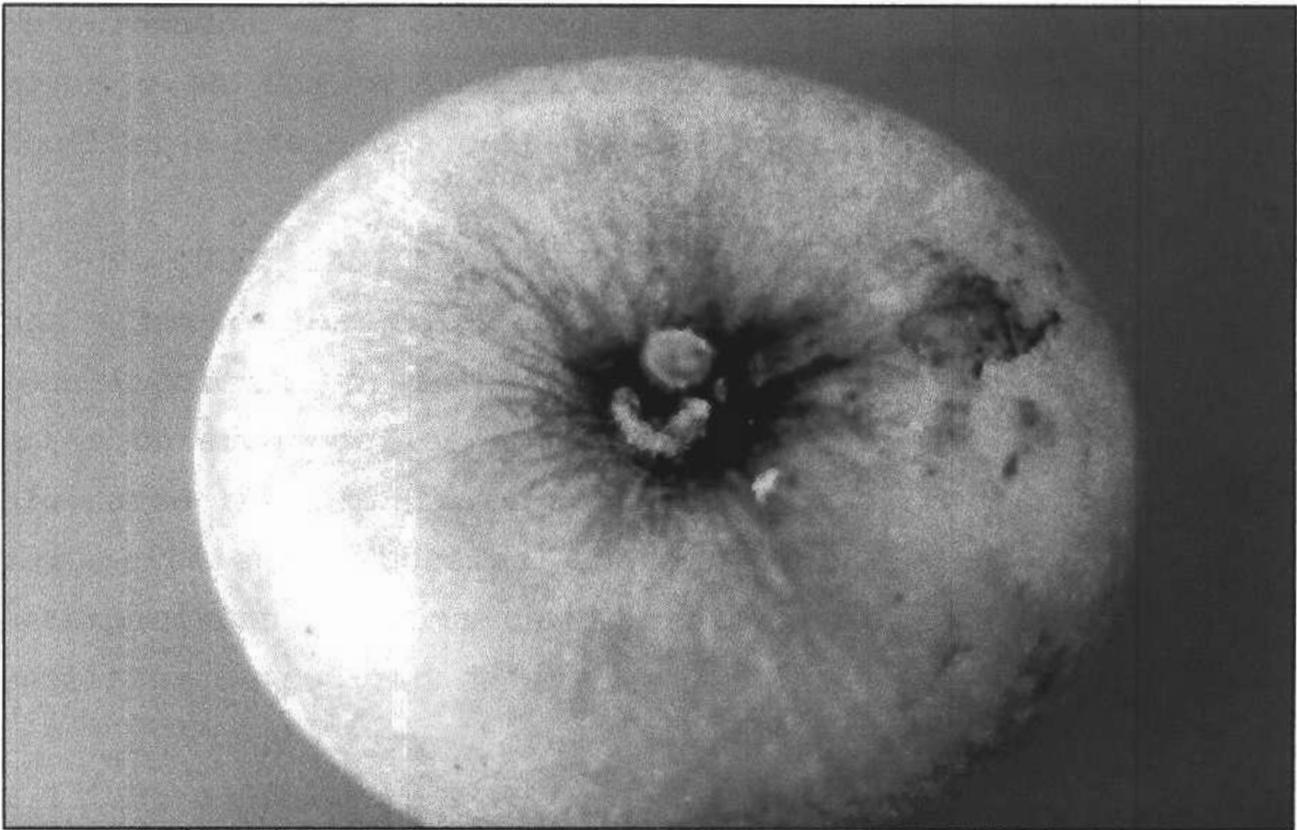


Figura N° 3. *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* alojados en la cavidad pedicelar de manzana cv. Granny Smith

El comportamiento alimenticio de las hembras de *P. maritimus* registrado por GRASSWITZ y BURTS (1995) para Washington, difiere según el hospedero. En perales, a medida que las hojas van envejeciendo, las ninfas tienden a moverse hacia abajo para alimentarse preferencialmente en la base de los brotes actuales.

Sin embargo, en manzanos, se encuentran no sólo las ninfas sino también las hembras adultas, alimentándose en el envés de las hojas completamente expandidas, y en las axilas de las hojas de los brotes jóvenes. Los autores mencionados creen que los diferentes comportamientos están

relacionados con la densidad relativa de tricomas en las hojas y en los brotes de ambas especies: los manzanos se consideran más pubescentes que los perales.

En 1969, PANIS estableció que factores anatómicos como por ejemplo los pelos epidérmicos, podrían explicar las localizaciones preferenciales de los pseudocóccidos. El autor observó que las ninfas de *P. citri* están obligadas a aferrarse fuertemente al sustrato vegetal para clavar en él sus estiletes bucales pero, los pelos epidérmicos entorpecerían la toma de alimento y si son aserrados los estiletes se podrían dañar.

2.1.1.3. Daños

Los daños pueden clasificarse en directos e indirectos. Los pseudocóccidos succionan la savia de sus plantas hospederas. Por este hecho pueden causar defoliación en dichas plantas, tener una acción fitotóxica e irritativa y transmitirles virus. Además, la mielecilla que excretan favorece la instalación de hongos u otros insectos perjudiciales para las plantas cultivadas (PANIS, 1969).

Sin embargo, GONZÁLEZ (1991) afirma que en Chile en una plantación normal, con manejo adecuado, el ataque del insecto no provoca daños de importancia; no se aprecia deshidratación, efecto tóxico, o manchas en los frutos. Según el autor no hay que desconocer su capacidad de extraer savia elaborada pero, sus niveles de población no

son dramáticos como para causar daños económicos. El problema en Chile es de orden cuarentenario con respecto a la fruta de exportación.

Daños directos. El insecto es capaz de alimentarse directamente en el tejido verde de la madera para lo cual busca tejido vivo bajo la corteza suelta o más profundamente en grietas sobre tejido vivo. También se encuentra en las hojas y pecíolos (GONZÁLEZ, 1983a; CORDERO TEJERO, 1991) (ver Figura N° 4). La succión de savia en árboles fuertemente atacados, provoca un amarillamiento de las hojas y puede hacer caer prematuramente una parte de la cosecha. La caída se observa en los cítricos de la cuenca mediterránea (PANIS, 1969) y en variedades susceptibles de avocado en Israel (WYSOKI et al., 1977).

Los pseudocóccidos, al introducir sus estiletes en los tejidos vegetales, inyectan saliva que tiene una acción fitotóxica e irritante la cual puede manifestarse de dos maneras (PANIS, 1969):

- los botones florales son muy sensibles a las picaduras de los pseudocóccidos. Un reducido número de ellos es suficiente para detener el desarrollo de los botones en los árboles frutales,
- luego de una fuerte infestación, la saliva acumulada en la fruta en desarrollo produce la plasmólisis de los tejidos en los puntos de ataque, predisponiéndola de esta forma a posteriores ataques de otros insectos.



Figura N° 4. *Pseudococcus affinis*, denominado en Chile como chanchito blanco de los frutales. Infestación del racimo (tomado de GONZÁLEZ et al., 1996).

Según CORDERO TEJERO (1991) cuando un ataque de *P. citri* es intenso y prolongado en los viñedos de Jerez, se obtiene una cosecha ácida y desde el principio de una invasión el contenido de azúcar disminuye rápidamente, sobre todo cuando los insectos están localizados cerca del pedúnculo.

Este mismo autor sostiene que la epidermis que ha soportado la picadura de una cochinilla presenta manchas en

los puntos de picadura debido a la fitotoxicidad de la saliva inyectada en las células epidérmicas. Por este motivo, se plantea la hipótesis de que la saliva influye sobre el contenido de azúcar ya que su distribución es más lenta cuando se inyecta cerca del punto de llegada de la savia. También sostiene que cuando el pedúnculo es más robusto dicho daño no sería importante.

Daños indirectos. Las ninfas de mayor tamaño y las hembras adultas durante el proceso de alimentación producen en forma permanente una abundante excreción líquida, azucarada, en forma de mielecilla (GONZÁLEZ, 1983b). La cantidad excretada es variable según la especie y la composición de la savia ingerida (PANIS, 1969).

El melado o excrementos de las cochinillas favorece la proliferación de hongos, especialmente del grupo de las fumaginas (pertenecientes al género *Capnodium*) que afectan hojas y frutos, disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta y el valor comercial de los frutos (PANIS, 1969; WYSOKI *et al.*, 1977; GRANARA, 1990; CORDERO TEJERO, 1991; PANIS y TREVILLOT, 1975).

En viñedos jóvenes, la cantidad de mielecilla en el tronco bajo la corteza es tan abundante, que las colonias de hongos manchan la madera, quedando el tronco teñido de negro en forma de manchas aceitosas o asfálticas (GONZÁLEZ, 1983b). También en los viñedos de Jerez, (CORDERO TEJERO,

1991), las cepas afectadas son muy llamativas pues el tronco está pringoso y con un color negro más intenso permitiendo distinguir claramente los focos más intensos de la plaga. El daño más importante en los viñedos de Chile y de los estados de California y Washington en Estados Unidos, ocurre obviamente en el racimo el cual queda contaminado con las colonias algodonosas y con la "melaza" o mielecilla (GONZÁLEZ, 1983a; WATSON, 1996; BENTLEY et al., 1997). En realidad es un problema más de calidad que de verdadero daño al racimo. Igualmente, el daño que sufre la planta por el ataque combinado a la madera y a las hojas, es de poca consideración y no debiera justificar un control si no fuera por su acción sobre el racimo (GONZÁLEZ, 1983a). Sin embargo, MILLER et al. (1996) sostiene que grandes depósitos de mielecilla sobre el follaje durante el verano puede quemar las hojas y causar su abscisión.

En manzanos y perales, la mielecilla puede gotear en la fruta en desarrollo decolorándola y marcándole la piel ("russeting") (GRASSWITZ y BURTS, 1995; BETHELL, 1995; MILLER et al., 1996; DUNLEY citado por WARNER, 1997). Además, las cochinillas harinosas pueden infectar el cáliz de la fruta que está en desarrollo e incluso penetrar al centro de ella; en casos extremos, pueden pasar desapercibidas y luego en almacenamiento provocar podredumbres (GRASSWITZ y BURTS, 1995; MILLER et al., 1996).

Las cochinillas harinosas son importantes transmisores

de virus (PANIS, 1969; GRANARA, 1990; ROSCIGLIONE y CASTELLANO, 1985; GARAU et al., 1995). Sin embargo, no hay muchos estudios sobre este tema a pesar de haberse realizado algunas investigaciones sobre la profundidad de penetración de los estiletes en el tejido vegetal y tejidos afectados (GRANARA, 1990).

PANIS (1969) cita a la especie *Peliococcus perfidiosus* Borhsenius como el agente de propagación de una virosis del tabaco sobre el cual la presencia del insecto es común en Francia. Este autor afirma que es en los países tropicales donde los pseudocócidos vectores de virus son numerosos y las virosis que ellos transmiten causan daños considerables en las plantas cultivadas como por ejemplo en cultivos de cacao del África occidental.

Según GRANARA (1990) se sabe con exactitud que *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) y *Brevennia rehi* (Lindiger) son transmisores de virosis en ananás y arroz, *Ferrisia virgata* (Cockerell), común en la provincia de Tucumán (Argentina) es la responsable de la transmisión del virus que produce la tumefacción o hinchamiento de los brotes en el cacao y que *Pseudococcus saccharifolii* Green es la transmisora de la enfermedad de las espinillas en la caña de azúcar.

En Italia, se citan cuatro especies de cochinillas harinosas capaces de transmitir "grapevine virus A" (GVA) y "grapevine virus B" (GVB) en vid: *P. longispinus*, *P. ficus* y *P. citri* (ROSCIGLIONE y CASTELLANO, 1985) y *P. affinis*

(GARAU et al., 1995). Los virus han sido transferidos desde cepas infectadas a hospederos herbáceos por estos insectos, confirmando que la transmisión de trichovirus no está acotada a una sola especie (GARAU et al., 1995).

TANE et al. (1989) descubrió (citado por BEN-DOV, 1994) que *P. longispinus* transmite los closteovirus asociados a leafroll (GLRaV) desde cepas de vid infestadas a cepas libres de virus y que *P. ficus* transmite los nepovirus que producen la enfermedad de corky-bark.

2.1.1.4. Desarrollo estacional

El ciclo estacional de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* fue estudiado por RODRÍGUEZ y NUÑEZ para las condiciones de Uruguay en cultivos de manzanas de la zona sur. Los ciclos estacionales de especies que provocan daños similares sobre frutales y viñedos tales como *P. affinis* y *P. longispinus* fueron estudiados por GONZÁLEZ, SAZO y PANIS, el ciclo de *P. maritimus* fue descrito por GONZÁLEZ y el de *P. citri* por PANIS y CORDERO TEJERO.

Según RODRÍGUEZ Y NUÑEZ (1996), el ciclo estacional de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* sobre manzana Granny Smith cumple tres generaciones anuales. En Chile, SAZO (1995) también detecta tres generaciones para *P. affinis* y para *P. longispinus*. PANIS (1969) establece en condiciones naturales de Francia que el número de generaciones para *P. affinis*, *P. longispinus* y *P. citri* es de dos a tres, a veces cinco para *P. citri* cuando el invierno es suave.

Según CORDERO TEJERO (1991), en los viñedos de Jerez, *P. citri* presenta seis generaciones anuales.

El estado invernante en el Uruguay es de huevo (RODRÍGUEZ y NUÑEZ, 1996) como sucede con *P. affinis* en los viñedos de Chile (GONZÁLEZ, 1983a) y en los montes de ciruelos (GONZÁLEZ, 1991 y SAZO, 1995). En este lugar se han observado bajo la corteza y otros sectores protegidos, desde los brazos hasta la misma base del tronco de la vid, aunque prefieren concentrarse en el tercio superior de la planta. PANIS (1969) señala para Francia que los pseudocócidos estudiados por él invernán en todos los estados. Sin embargo, el autor determinó en laboratorio que la hembra adulta antes de la oviposición es el estado más resistente al frío y los huevos conservados en su ovisaco son los más resistentes a la baja humedad atmosférica.

Los huevos invernantes viables de *P. affinis* se presentan turgentes y brillantes. Al palpar la masa algodonosa, los huevos se revientan. En cambio, las masas de huevos muertos se presentan blancas y secas, desprendiéndose fácilmente al pasar los dedos por la corteza. Es frecuente que junto a las masas algodonosas existan huevos y además ninfas de primer estado en reposo (GONZÁLEZ, 1983a).

En Uruguay presenta tres períodos de emergencia de ninfas ambulatorias. El primero de ellos es a mediados de setiembre (RODRÍGUEZ y NUÑEZ, 1996) sucediendo lo mismo que lo observado por GONZÁLEZ (1983a) y SAZO (1995) para *P.*

affinis en Chile donde la eclosión se prolonga por aproximadamente cuatro a cinco semanas. Después de la eclosión, gran parte de las ninfas migratorias comienzan a movilizarse lentamente hacia los brotes nuevos sin alcanzar un número importante, por lo cual esta primera fase de ataque puede fácilmente pasar desapercibida. Una menor parte de la población permanece alimentándose directamente en la madera bajo la corteza (SAZO, *op. cit.*).

MILLER *et al.* (1996) observan que a medida que las temperaturas van aumentando en la primavera y que los árboles van saliendo de la dormancia en el estado de Washington, los "crawlers" de *P. maritimus* comienzan a emerger debajo de la corteza y migran hacia las zonas de activo crecimiento, alojándose muchas veces en las yemas al estado de punta verde. La emergencia de ninfas en este lugar se extiende por un largo período desde la salida de la dormición hasta la floración.

En Chile, se estima que esta primera generación demora 45 a 50 días en alcanzar su estado adulto, de modo que desde la segunda mitad de noviembre las hembras nuevamente regresan a la madera bajo la corteza del tronco o cargadores más próximas para finalizar su período de alimentación y comenzar la postura de huevos que va a generar la fase del ataque más importante de esta plaga (GONZÁLEZ, 1983a; SAZO, 1995).

Las hembras de *P. affinis* se aíslan, distribuyéndose entre grietas de la corteza o bajo cualquier pliegue o

nudosidad y allí depositan sus huevos, los que son inicialmente amarillo anaranjados para después tornarse anaranjados. La postura ocurre en masas de 50 a 80 huevos, para luego aumentar a 200-300 o más huevos (GONZÁLEZ, 1983a).

Las hembras de *P. affinis*, después de haber finalizado la postura, mueren bajo la corteza. Mientras tanto, después de ocho a doce días se inicia la aparición de las ninfas de primer estado, las cuales permanecen por algunos días cerca de las masas lanosas para comenzar luego a ascender al follaje, frutos y a la madera más verde (GONZÁLEZ, *op. cit.*).

Según RODRÍGUEZ y NUÑEZ (1996) el segundo período de eclosión de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* en Uruguay ocurre a mediados de diciembre coincidiendo con lo observado por SAZO (1995) en Chile para *P. affinis* donde el movimiento de las ninfas de la segunda generación se inicia desde la segunda semana de diciembre y se prolonga hasta fines de enero. Estas ninfas son las que colonizan el racimo o el fruto en el caso de los ciruelos, perales y kiwis (SAZO, 1995) (ver Figura N° 5).

Las ninfas ambulatorias de la tercera generación de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* eclosionan a partir de mediados de febrero a mediados de marzo según señalan RODRÍGUEZ y NUÑEZ (1996). Ellos sostienen que desde mediados de febrero en adelante se observa un incremento sustancial de las poblaciones del insecto, una gran

superposición en los estados de desarrollo y un aumento creciente en la severidad de los daños.

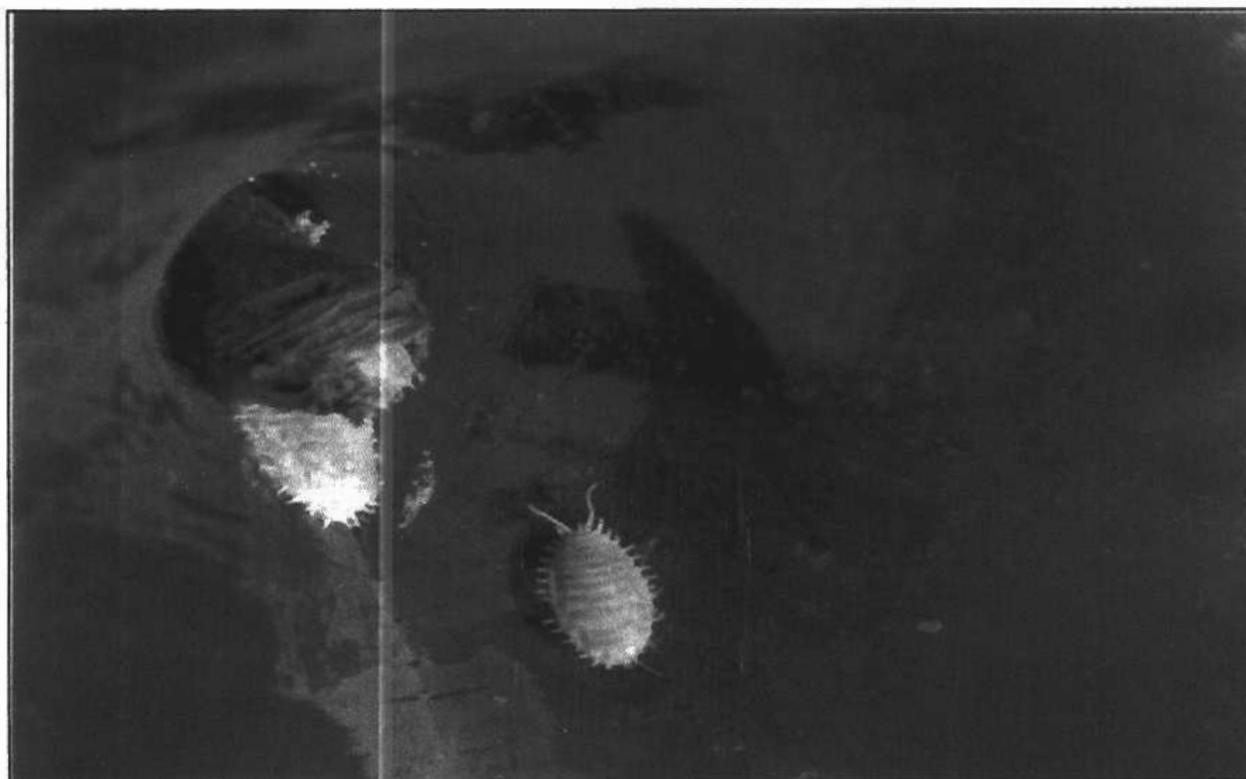


Figura N° 5. *Pseudococcus affinis* en ciruela en Chile (tomado de GONZÁLEZ et al., 1996)

SAZO (1995) señala para Chile el mes de febrero como el momento a partir del cual comienza la eclosión de ninfas migratorias de la tercera generación de *P. affinis*, prolongándose dependiendo de las temporadas hasta abril. Una vez que los individuos alcanzan el estado adulto, se refugian bajo la corteza para alimentarse antes de iniciar la oviposición invernante que ocurre en un período muy variable desde abril a inicios de junio (GONZÁLEZ, 1983a; CURKOVIC et al., 1995 y SAZO, 1995).

Para GONZÁLEZ (1983a) los parronales con riegos tardíos mantienen las poblaciones de ninfas y hembras de *P. affinis* y *P. maritimus* hasta más tarde en la temporada, facilitando su alimentación en madera aún poco lignificada.

2.1.2. Antecedentes sobre técnicas de monitoreo

El monitoreo constituye una de las herramientas en las que se basa el Manejo Integrado de Plagas además de otras como conocer la biología y ecología del insecto plaga, implementar control natural y determinar los umbrales económicos (RIPA y CALTAGIRONE, 1994).

La labor consiste en tomar una cierta cantidad de muestras que reflejen fielmente el estado de una determinada plaga. El monitoreo de las poblaciones de plagas en los cultivos permite determinar (RIPA y ROJAS, 1990; RIPA y CALTAGIRONE, 1994):

- el momento de aparición de la plaga y de sus enemigos naturales,
- la densidad de la plaga y de sus enemigos naturales
- el efecto de las medidas de control adoptadas,
- la distribución de la plaga en el área cultivada (incluyendo las malezas) y áreas vecinas

Existen varias formas de realizar el muestreo, debiendo elegirse aquellas que den los mejores resultados bajo las condiciones prevalecientes: tipo de cultivo, plaga a controlar, tamaño de la superficie, topografía, etc. (RIPA y CALTAGIRONE, *op. cit.*).

Los pseudocóccidos cambian de ubicación a lo largo de la estación por lo que muchas veces es necesario modificar el método de muestreo (DUNLEY citado por WARNER, 1996).^{*} GRASSWITZ y BURTS (1995) utilizaron varias técnicas combinadas para monitorear los niveles de población de *P. maritimus* y de sus enemigos naturales en montes de manzanos y perales. Las técnicas fueron: "cajas de exclusión", trampas de agregación e inspección visual de brotes y frutos. En Uruguay, RODRÍGUEZ y NUÑEZ (1996) determinaron las fluctuaciones poblacionales de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* en montes de manzanos Granny Smith mediante observaciones quincenales en yemas, bandas pegajosas y bandas de cartón corrugado.

2.1.2.1. "Cajas de exclusión"

Las "cajas de exclusión" usadas por GRASSWITZ y BURTS (1995) miden 28cm por 90cm, están construidas con un fino nilón y existen dos tipos: las cerradas y las abiertas. Las cajas cerradas están cosidas en tres lados y se colocan envolviendo completamente al brote infectado, atándola fuertemente en la base del brote.

^{*} WARNER, G. 1996. Research dispels old theories on grape mealybugs. Good Fruit Grower.

Las cajas abiertas se implementan como forma de controlar parcialmente el microclima generado con las cajas totalmente cerradas. Se construyen dejando abiertas las puntas y se mantienen en el lugar atándolas con alambres a las ramas de alrededor.

Las poblaciones de cochinillas harinosas y de enemigos naturales se cuentan previamente a colocar las trampas; los enemigos naturales se eliminan de los brotes que se van a cubrir. Los brotes elegidos se inspeccionan cada dos semanas y se registra el número de *P. maritimus* y de enemigos naturales (GRASSWITZ y BURTS, *op. cit.*).

GRASSWITZ y BURTS (1995) observan que la tendencia de las ninfas en los perales es a agruparse en la base del brote haciendo que la técnica resulte inapropiada pues demasiados individuos mueren al sacar las trampas para realizar la inspección visual. Estos autores consideran que es necesario implementar otro método de muestreo ya que las cochinillas harinosas en las trampas abiertas pueden moverse libremente y así abandonar los sitios elegidos para el muestreo.

2.1.2.2. Bandas pegajosas

Otra alternativa de monitoreo es mediante el uso de bandas pegajosas. Es una técnica empleada con éxito para monitorear cóccidos y diáspidos en Chile y según puede usarse para el monitoreo de chanchitos blancos. Deben ser

colocadas en lugares necesariamente infestados pues de lo contrario puede inducir a error y también deben ser cambiadas al menos una vez a la semana, de otra manera las ninfas no son atrapadas (SAZO, 1995). En ensayos realizados por BARRASS *et al.* (1994) las bandas pegajosas se cambiaron diariamente para prevenir que el polvo acumulado en ellas redujera la efectividad de las trampas. RODRÍGUEZ y NUÑEZ (comunicación personal) utilizaron con éxito esta técnica de muestreo al principio de la estación cuando se produce el movimiento ascendente de ninfas migratorias de la primera generación. Luego, debido a la superposición de generaciones y a la presencia de varios estados simultáneamente, las bandas engomadas no reflejan fielmente la situación de la población de los insectos. Además la manipulación de las bandas es poco práctica por la goma que poseen.

2.1.2.3. Trampas de agregación

Las trampas para detección específica o general de insectos constituyen una importante herramienta en el monitoreo de especies de importancia económica, por lo cual su uso en sistemas de manejo de plagas ha adquirido relevancia en el pronóstico de poblaciones indicadoras de tratamientos, así como también en la prospección de especies crípticas. De especial interés en el manejo de algunas especies plagas de frutales, son las trampas relativas al hábitat de los insectos. A estas últimas pertenecen las denominadas trampas de agregación las cuales se convierten en un refugio preferencial de ciertas especies de artrópodos, de difícil detección directa en la canopia de los árboles (CURKOVIC *et al.*, 1995).

Las trampas de agregación usadas consisten en bandas de cartón corrugado de 10 a 15cm de ancho y de largo variable presentando la cara ondulada del cartón sobre la madera; se colocan alrededor de la base del tronco o de la corona de la vid y en las ramas principales (GONZÁLEZ, 1991; CURKOVIC *et al.*, 1996; GRASSWITZ y BURTS, 1995).



Figura N° 6. Bandas de cartón corrugado dispuestas en ramas principales de manzanos cv. Granny Smith

Las trampas de agregación para el monitoreo de pseudocóccidos se basan en el hábito del insecto de buscar lugares oscuros para protegerse, así se lo induce a guarecerse bajo el cartón, instalándose entre los pliegos de la faz corrugada (GONZÁLEZ, 1991; SAZO, 1995).

En árboles donde no se aprecian visualmente insectos, al cabo de un tiempo se encuentran estados móviles y masas de huevos en el interior del cartón (GONZÁLEZ, 1991). En el caso de la vid GONZÁLEZ (1996) recomienda retirar el ritidomo en el lugar donde se ubican los cartones pues el insecto evade estas trampas al encontrar suficiente lugar donde ocultarse en la planta. Esto no sucede en otros frutales que tienen la corteza más lisa.

CURKOVIC *et al.*, (1995) confirman que las especies más frecuentes encontradas en las trampas de agregación colocadas en vides y montes de ciruelos y perales, son pseudocóccidos (*P. affinis*) y la hormiga argentina, *I. humilis*. Por dicho motivo, GONZÁLEZ (1991) sugiere que las trampas deben ser retiradas antes de la aparición estacional de la hormiga para evitar la redistribución de huevos por este concepto.

Según GRASSWITZ, el uso de las trampas de agregación en montes frutales comerciales en la zona centro - norte de Washington, constituye una forma sencilla y rápida de monitorear las poblaciones de pseudocóccidos y de sus enemigos naturales.*

* Comunicación personal T.R. GRASSWITZ 1997.

El método es sencillo y permite conocer los períodos de nacimiento de ninfas y con ello definir las aplicaciones. También puede usarse como alternativa de control, al contrario de las bandas pegajosas, ya que al atraparlos en los cartones y luego destruirlos, disminuye el nivel de la plaga, especialmente a la salida del invierno (SAZO, 1995; GONZÁLEZ, 1996).

La instalación de las trampas en montes de ciruelos en Chile como método de control según GONZÁLEZ (1991) se realiza desde fines de verano (idealmente marzo) a fin de captar las hembras antes que se dispongan a invernar, manteniéndolas durante todo el invierno hasta fines de agosto. Al retirar las trampas se observan colonias en la misma corteza bajo el cartón, por lo cual debe recurrirse a una aspersión con un insecticida de contacto dirigido al sector donde se instaló la banda (GONZÁLEZ, 1996).

2.1.2.4. Otros comentarios

RIPA y ROJAS (1990) sugieren que el monitoreo en el caso de las cochinillas harinosas en Chile, es necesario que se realice al menos unas cinco veces al año, en especial después del anillado practicado a la vid y un mes antes de la cosecha de las uvas.

También recomiendan para los viñedos de Chile realizar una inspección visual considerando la revisión de 30 parras como mínimo cada 4 hectáreas. En la inspección hay que

retirar con cuidado el ritidomo con el fin de anotar los individuos presentes y los enemigos naturales. BETHELL et al. (1995), para los montes comerciales de pera de California recomienda coleccionar un racimo de frutas de la parte superior de 20 árboles por cuadro cuando están apareciendo los botones florales y contar el número de frutos infestados con ninfas, además del chequeo en los lugares protegidos del árbol durante el invierno. Muchas veces la observación visual de las plantas puede contribuir a detectar los insectos ya que la presencia de melaza, fumagina y hormigas son buenos indicadores.

2.1.3. Antecedentes sobre el control químico

Entre los distintos métodos de control, el más usado para reducir las poblaciones de pseudocóccidos es el químico (GRANARA, 1986). En muchos lugares como Chile y Estados Unidos las cochinillas harinosas han sido objeto de diferentes formas de control, frecuentemente insatisfactorio, a través de tratamientos químicos de otoño, primavera o verano. En general, estas prácticas no han logrado un control total sobre la plaga (GONZÁLEZ et al., 1996; DUNLEY citado por WARNER, 1997). En ciertos casos se ha logrado una reducción significativa de sus poblaciones en postcosecha, pero sin evitar la presencia de algunos sobrevivientes que logran nuevamente infestar al cultivo en la temporada siguiente. En cuanto a las aplicaciones a inicios de temporada, que encuentran parte de las población expuesta, tampoco logran resultados

satisfactorios por sí solas (GONZÁLEZ *et al.*, 1996).

Son varios los motivos que determinan que los pseudocóccidos sean de difícil control:

- son de hábitos crípticos ubicándose en lugares protegidos y se estima que una parte de la población (alrededor del 7 al 8%) no se expone a los tratamientos por cuanto no migra hacia las partes verdes, incrementando al cabo de dos temporadas el número de individuos (GRANARA, 1986; SAZO y CALLEJAS, 1992; CURKOVIC *et al.*, 1996; GONZÁLEZ *et al.*, 1996; MILLER *et al.*, 1996).
- las ninfas, adultos y ovisacos son de gran hidrofobicidad dificultando la penetración de los insecticidas (PANIS y TREVILLOT, 1975; GRANARA, 1986; CURKOVIC *et al.*, 1996; GONZÁLEZ *et al.*, 1996; MILLER *et al.*, 1996)
- extenso período de infestación de follaje y frutos (CURKOVIC *et al.*, 1996; GONZÁLEZ *et al.*, 1996; MILLER *et al.*, 1996)
- presencia de todos los estados durante varios períodos del año (CURKOVIC *et al.*, 1996; GONZÁLEZ *et al.*, 1996; MILLER *et al.*, 1996)

- reducido número de alternativas de plaguicidas posibles de usar sin restricciones de registro, carencia o fitotoxicidad en frutales (CURKOVIC et al., 1996; GONZÁLEZ et al., 1996)
- ausencia de métodos de monitoreo eficientes debido al hábito de la especie de protegerse en sectores oscuros bajo la corteza o bien incluso en los primeros centímetros de profundidad bajo el suelo alrededor del tronco (SAZO y CALLEJAS, 1992; CURKOVIC et al., 1996; GONZÁLEZ et al., 1996)

En Chile según GONZÁLEZ (1983b), una vez evidenciado un ataque de cochinillas harinosas en el viñedo debe recurrirse a estrategias de control químico. Se plantean varias alternativas aplicadas individualmente o en forma complementaria para viñedos y para montes frutales.

Control otoñal o de postcosecha. Por lo general la detección del insecto ocurre durante la cosecha por eso el recurso más empleado ha sido el tratamiento de postcosecha, tan pronto termina la recolección (GONZÁLEZ, 1991; CURKOVIC et al., 1996). Además debido a que las hembras bajan a la madera a depositar los huevos de invierno y considerando que el control de adultos y ninfas es más factible que el control de los huevos en pleno invierno, se recomienda un tratamiento único de otoño aplicado al tronco antes que las hembras depositen la totalidad de los huevos. En este momento la planta aún se encuentra con todo el follaje presente. El resultado de las aplicaciones ha sido

considerablemente mejor que aplicaciones de primavera o verano, más económico y menos riesgoso para la planta y para la cosecha (GONZÁLEZ, 1983b; GONZÁLEZ et al., 1995). Sin embargo, hay que tener en cuenta que en ensayos realizados por GONZÁLEZ et al. (1995), se evidenció que una parte de la población otoñal en ciruelos escapó a los tratamientos lo que supone una fuente de infestación en la temporada siguiente.

Con los tratamientos de postcosecha se trata de evitar realizar las aplicaciones cercano a la caída de hojas o incluso a la entrada del receso fisiológico de la planta. Se prefiere que la planta esté muy activa en términos de traslocación para así poder incluir insecticidas sistémicos si fuera necesario. La actividad de los insectos está en relación con la actividad de la planta por lo cual se debe preferir un monte en plena actividad fisiológica (GONZÁLEZ, 1989b).

RIPA y ROJAS (1990) sugieren establecer un nivel crítico por sobre el cual iniciar las acciones de control. El nivel crítico que ellos proponen para los viñedos, basado en la experiencia, es el siguiente: si por cada 1000 cajas cosechadas se obtiene una caja con racimos infestados se recomienda tomar las medidas de control necesarias.

Según GONZÁLEZ (1989b) nunca es conveniente tratar todo el monte en forma preventiva ya que numerosos enemigos naturales específicos de las cochinillas harinosas estarían desapareciendo. Los sectores a tratar son aquellos donde se

ha detectado la infestación.

La elección de insecticidas en postcosecha ofrece más alternativas en el sentido de que debe basarse en la efectividad del producto y en los costos sin consideraciones de registros o tolerancias (GONZÁLEZ et al., 1996; CURKOVIC et al., 1996).

Las experiencias realizadas en Chile permiten recomendar el uso de emulsiones, sea de clorpirifos, mezcla de clorpirifos y dimetoato, o bien emulsión oleosa de metidation o mezcla de metidation y dimetoato. También se han empleado con éxito, mezclas en el tanque de aceite más paration o con diazinon emulsionable, a veces con un agente tensoactivo (SAZO, 1995; GONZÁLEZ, 1991; GONZÁLEZ et al., 1996). También se registran otros dos que también demostraron dar buenos resultados en este período que son ometoato y profenofos (GONZÁLEZ et al., 1996).

El paration etílico (Parathion) es muy tóxico para estados móviles y para el embrión siempre que sea incorporado en aceite. El aceite permite mayor penetración bajo la corteza y además coadyuva en el control de huevos (GONZÁLEZ, 1983b). El clorpirifos (Lorsban 4E) es efectivo controlando los estados móviles y huevos además de presentar una excelente acción colateral contra la hormiga *I. humilis* (GONZÁLEZ, 1991; RIPA et al., 1993). Es posible que el grado de penetración en la corteza del clorpirifos mejore con la adición de un coadyuvante (GONZÁLEZ, 1991). El uso de detergente como agente tensoactivo contribuye al

control de *P. affinis* en viñedos y montes de ciruelos pero sólo se debe usar en postcosecha por el riesgo de mancha en los racimos o frutos (GONZÁLEZ et al., 1996).

La evaluación del control debe efectuarse no antes de tres semanas. Después de transcurrido este tiempo es posible determinar el grado de mortalidad de las masas de huevos las cuales se desprenden y disgregan fácilmente al tacto (GONZÁLEZ, 1983a). El mejor parámetro de evaluación indirecta del grado de control con trampas de agregación (cartones corrugados) es midiendo el número de ovisacos o colonias. Las oviposturas son colocadas por las hembras sobrevivientes a las aplicaciones en lugares protegidos como los cartones corrugados (CURKOVIC et al., 1996).

Tratamientos de invierno. Aplicaciones invernales después de la poda con la misma mezcla oleosa de paration etílico (Parathion) también puede tenerse en cuenta aunque debe recordarse la menor efectividad de control de masas de huevos que de hembras adultas. Con respecto a los tratamientos con aceites en invierno, es preferible abstenerse de aplicaciones muy tardías por posible fitotoxicidad, especialmente en los injertos nuevos (GONZÁLEZ, 1983a). Además durante el invierno los árboles se encuentran en receso fisiológico, estado que no es apto para el desarrollo de las cochinillas harinosas ocurriendo una elevada mortalidad que aparentemente es muy superior a la posible de lograr con el mejor insecticida (RIPA et al., 1992).

Tratamiento de primavera y verano. Si las oportunidades anteriores se han perdido hay que recurrir a los tratamientos de primavera (GONZÁLEZ, 1983a). En uva de mesa el control exitoso de *P. affinis* dependerá de un programa de manejo pues los tratamientos de postcosecha y brotación no erradican la población (GONZÁLEZ *et al.*, 1996). Se requiere además de al menos dos aplicaciones en viñedos y ciruelos: una en la primera mitad de diciembre (inicio de la infestación de racimos y frutos) y otra en enero (complementario al de diciembre). En variedades tardías de uvas debe evaluarse la posibilidad de un tercer tratamiento (SAZO, 1995; GONZÁLEZ *et al.*, 1996).

Se recomiendan tratamientos curativos con insecticidas cuyas formulaciones no produzcan cuadros de fitotoxicidad en los frutos jóvenes (GONZÁLEZ, 1991). Por lo tanto, en este período no se puede usar aceites (GONZÁLEZ, 1983a). La susceptibilidad varietal entre los diferentes cultivares de ciruela japonesa puede ser muy alta y riesgosa, por lo cual, los recursos de tratamientos químicos también se reducen. Por otra parte, deben considerarse los aspectos de registros y tolerancias, todo esto en consonancia con los respectivos períodos de cosecha (GONZÁLEZ, 1991). Los insecticidas a usar deben ser preferentemente formulados como emulsión (más efectivos para el control del insecto), con buenas características de persistencia sea por acción de contacto o sistémica (GONZÁLEZ *et al.*, 1996).

Las mejores alternativas evaluadas para Chile conjugando los factores de eficiencia de tratamiento,

formulación más segura para la planta (de preferencia polvo mojable) y registros y tolerancias son:

- Imidacloprid
- Dimetoato
- Mezcla de Dimetoato más Clorpirifos
- Oxydemeton metil (GONZÁLEZ, 1991).

Los insecticidas mencionados deben aplicarse por vía líquida limitándose en uva hasta poco después del envero debido a riesgos de manchas. Las variedades de uva de color se ven más limitadas en este aspecto (GONZÁLEZ et al., 1996).

En aplicaciones de precosecha deben evaluarse los riesgos de fitotoxicidad de ciertas formulaciones de clorpirifos (Lorsban 4E o Pyrinex), de diazinon (Basudin 600 EC o Diazol 60 EC) y metidation (Suprathion 40 EC), que han resultado muy eficaces en postcosecha (GONZÁLEZ et al., 1996).

Una alternativa útil en tratamientos de primavera y verano se ha experimentado en ciruelos, perales y kakis, que consiste en un tratamiento al tronco con insecticidas de gran persistencia en la madera los que controlan *P. affinis* y la hormiga *I. humilis*. De esta manera se reduce la infestación inicial de "chanchitos blancos" (GONZÁLEZ et al., 1996).

En general, un buen programa de manejo de los montes frutales y viñedos debe considerar un menor uso de insecticidas durante primavera y verano. Por eso se insiste en los tratamientos de otoño que son igualmente efectivos contra otros insectos (GONZÁLEZ, 1983a).

En el estado de California (Estados Unidos), BETHELL (1995) recomienda para montes de perales aplicaciones de aceite a yema dormida que no sólo reducen las poblaciones de *P. maritimus* sino también las de otras plagas. Sin embargo, estas aplicaciones no son adecuadas para controlar grandes poblaciones. Por otro lado, la recomendación de la Universidad del Estado de Washington es aplicar clorpirifos (Lorsban) con aceite en montes de manzanos y de perales en pos-dormición y en caso de altas infestaciones realizar tratamientos con metilazinfos (Guthion) o fosmet (Imidan). Estos productos también están recomendados para controlar la segunda generación.

El mejor momento para realizar los tratamientos es desde que comienza el hinchado de las yemas hasta la caída de pétalos cuando las ninfas migratorias de la primera generación están activos (MILLER et al., 1996). Las ninfas ambulatorias de la segunda generación son más difícil de controlar ya que el período de emergencia es muy prolongado (BETHELL, 1995). Las medidas de control químico que se pongan en práctica deben estar dirigidas a las ninfas ambulatorias pues ellas son las que están más expuestas y

son más vulnerables (MILLER et al., 1996; BENTLEY et al., 1997).

Se recomienda tratar los montes cuando se encuentran dos o más racimos infestados de un total de 20 racimos muestreados durante el período de hinchado de las yemas hasta floración. Desde el momento de la emergencia de los botones florales y en verano el producto a aplicar es diazinon (Diazinon 50WP) cuando se observan ninfas migratorias (BETHELL, 1995).

Para los viñedos de los estados de Washington y California se proponen tratamientos de clorpirifos (Lorsban) con aceite aplicados cuando la yema abre (BENTLEY, 1996) y metilazinfos (Guthion) con aceite durante la dormición y pos-dormición (BENTLEY et al., 1997). FLAHERTY et al. (1982) sostienen que el mejor momento de control de *P. affinis* es durante el período de reposo de la planta pues las aplicaciones tienen menor incidencia sobre otras plagas. Se recomienda cubrir bien el tronco y sarmientos con el producto (BENTLEY, 1996).

Si los niveles de la población de *P. maritimus* son muy altos se realizan también dos tratamientos en verano con metilazinfos (Guthion 50WP), producto que hay que manejar con cuidado cerca de la cosecha por los tiempos de carencia (BENTLEY et al., 1997).

En caso de realizar aplicaciones en primavera, los productos sugeridos por BENTLEY et al. (1997) son

metilazinfos (Guthion 50WP) y paration metil (Penncap-M); si este último es utilizado para disminuir las infestaciones debe aplicarse antes de la floración pero en la próxima estación pueden resurgir.

A pesar de las propuestas realizadas por estos autores, DUNLEY (citado por WARNER, 1997) sostiene que no hay un producto que controle a las cochinillas harinosas y que la mejor opción cuando las poblaciones son altas es usar un organofosforado como fosmet (Imidan) o metilazinfos (Guthion) para controlar las ninfas ambulatorias de la primera generación que emergen desde la pos-dormición hasta la caída de pétalos. Sin embargo, no hay que olvidar que los pseudocóccidos han mostrado resistencia a los organofosforados (SAZO y CALLEJAS, 1992; MILLER et al., 1996; DUNLEY citado por WARNER, 1997).

Otro insecticida probado en Estados Unidos es Imidacloprid (Provado) que puede ser usado luego de la floración y ha demostrado tener 60 a 80% de efectividad. No se debe esperar que este producto controle altas poblaciones pero sí puede mantenerlas en niveles bajos como para obtener fruta libre de estos insectos (DUNLEY citado por WARNER, 1997).

Para un efectivo control es imprescindible marcar las plantas infestadas (BENTLEY, 1996) y monitorear detenidamente a lo largo del año para poder realizar un mapa de las áreas infestadas dentro del viñedo (BENTLEY et al., 1997). Las observaciones son fáciles de realizar

durante la cosecha, a fines de abril y principio de mayo (HN) sacando la corteza de los pitones o cargadores y registrando si hay mielecilla de las hembras (BENTLEY, 1996), durante todo el año por las secreciones azucaradas que son un buen indicador de la presencia de estos insectos y en invierno debajo de la corteza de las cepas (BENTLEY et al., 1997). Es recomendable también observar los racimos que están en contacto con madera vieja (BENTLEY, *op. cit.*).

En Francia, PANIS y TREVILLOT (1975) sostienen que la lucha contra *P. ficus* es particularmente difícil pues los tratamientos de invierno a base de aceites utilizados durante el reposo invernal no dan resultado y se ha revelado resistente a los insecticidas organofosforados como se citó anteriormente por otros autores. Según los autores, el único producto que ha dado buenos resultados es el metidation (Ultracide 20) aplicado repetidas veces debido al escalonamiento de las eclosiones de las diferentes generaciones que se extienden a lo largo del ciclo de la viña, desde el desborre hasta la vendimia.

CORDERO TEJERO (1991) para el control de *P. citri* en los viñedos de Jerez (España), sugiere dos épocas de control: invierno y primavera. Los tratamientos de invierno consisten en aplicar al tronco y a las ramas respetando los sarmientos y sin tocar las yemas, cal, alquitrán o un producto oleofosforado siendo el último el más utilizado.

Cuando la planta se encuentra en plena vegetación se puede realizar un tratamiento complementario al invernal,

el cual se debe llevar a cabo desde la salida de los primeros insectos hasta la invasión del racimo. Luego que penetran en los racimos es difícil combatirlos. CORDERO TEJERO (1991) recomienda usar clorpirifos, diazinon, fenitrothion, fenoxicarb, fosmet, metidation o paration metil con aceite.

En Uruguay, NUÑEZ, V. en la temporada 1995-1996 realizó un ensayo para evaluar el momento más oportuno de control de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* con diferentes insecticidas en montes de manzanos. Los productos que se evaluaron fueron clorpirifos (Lorsban 48E.C.) y paration y éstos mostraron mayor eficiencia cuando se aplicaron en el pico de ninfas de verano (26/12).*

Al realizar la evaluación de la fruta en la cosecha, se observó que en los dos tratamientos pero principalmente en la parcela con paration, los porcentajes de frutos con fumagina y/o pseudocócidos fueron bajos con respecto a los otros momentos de aplicación de estos insecticidas y a los otros productos probados (DNOC más aceite en prefloración). Sucede lo mismo con lo que determinó GONZÁLEZ *et al.* (1996) para los viñedos en Chile donde los tratamientos realizados en brotación (octubre) no evitaron infestación de racimos, aunque contribuyeron a la reducción de sus poblaciones.

Como norma general de manejo del insecto para el éxito de las aplicaciones es necesario el completo cubrimiento de la planta y en el uso de un alto volumen por planta para

* Comunicación personal de Bach. Virginia Núñez, 1997.

que el producto penetre hasta el sitio donde se encuentran las colonias del insecto (SAZO, 1995; GONZÁLEZ *et al.*, 1996; MILLER *et al.*, 1996).

Existen otras medidas de manejo que contribuyen al control; cada una por sí sola no constituye una medida eficaz pero el efecto sumado de todas estas actividades apunta a un manejo integrado de las cochinillas harinosas (RIPA *et al.*, 1993). Las medidas se detallan a continuación:

- realizar tratamientos de árboles próximos a los montes frutales y viñedos como por ejemplo los de las cortinas cortavientos, los cuales pueden ser focos de infestación permanente (GONZÁLEZ *et al.* 1996). Se aconseja poner en práctica dicha medida si las especies encontradas en esas plantas leñosas están citadas para las especies de árboles frutales cultivadas en el predio.
- observar las malezas en el interior de los viñedos y montes frutales. Si se encuentran cochinillas harinosas en ellas que también están registradas para las especies frutales del predio, se recomienda realizar su control con herbicidas adecuados (RIPA y ROJAS, 1990). La eliminación de hospederos se debe llevar a cabo inmediatamente efectuada la cosecha. En el caso de realizarse próximo a la brotación, puede ocurrir que las cochinillas se trasladen a las plantas y sobrevivan sobre ellas, aumentando la infestación. Cuando la eliminación de malezas y vegetación con "chanchitos

blancos" se realiza durante el receso de las plantas, disminuye la probabilidad de sobrevivencia de los emigrantes (RIPA et al., 1992).

- implementar sistemas de manejo que permitan que los racimos cuelguen libremente, eliminando aquellos en contacto con la madera ya que la infestación de racimos se ve favorecida por este hecho (RIPA y ROJAS, 1990; GONZÁLEZ et al., 1996; BENTLEY et al., 1997). En ciruelas, las variedades de pedúnculo corto proveen un refugio privilegiado para las cochinillas harinosas (GONZÁLEZ et al., 1996).
- no dejar racimos o pámpanos infestados ya que atraen aves que fácilmente pueden transportar masas lanosas de huevos entre sus patas contaminando viñedos nuevos; también el viento puede ser un agente de dispersión (GONZÁLEZ, 1983a; RIPA y ROJAS, 1990).
- controlar los hormigueros que se ubican debajo de las plantas mediante las aplicaciones de insecticidas granulados, en polvo o líquidos (GONZÁLEZ, 1983a; RIPA y ROJAS, 1990; CORDERO TEJERO, 1991; RIPA et al., 1993).
- manejar la canopia de las plantas realizando poda en verde y eliminando hojas próximas al racimo así como también realizar una fertilización nitrogenada balanceada, no excesiva, para que el hábitat no sea tan favorable al "chanchito blanco" (RIPA et al., 1993).

- practicar durante el invierno el descortezamiento de las plantas con alta infestación o en aquellos viñedos muy viejos para exponer a las hembras y lograr una mejor cobertura de los insecticidas a aplicar. La tarea consiste en remover el ritidomo suelto sin eliminar las capas más profundas. Sin embargo, no es recomendable por su alto costo y porque elimina todos los sitios de protección de los enemigos naturales, como arañas e insectos parásitos y predadores (SAZO, 1995; GONZÁLEZ, 1983a; RIPA y ROJAS, 1990; CORDERO TEJERO, 1991). También hay que tener en cuenta que los "chanchitos blancos" que quedan desprotegidos rápidamente buscan otros refugios que encuentran en la misma planta y que el descortezado es una práctica de corta duración pues la planta luego de tres a cinco meses origina nuevo ritidomo (RIPA y ROJAS, 1990).

La aplicación de insecticidas químicos ha sido y continúa siendo la técnica dominante en la lucha contra las plagas. Sin duda son productos muy valiosos y en gran medida la producción agrícola y especialmente la de exportación, depende de ellos. Sin embargo, su uso debe adoptarse sobre la base de un sólido conocimiento de la plaga, su complejo de enemigos naturales, la degradación de los productos considerados, su toxicidad, etc (GONZÁLEZ, 1989b).

Para realizar un control integrado de la población del insecto plaga, se deben utilizar los distintos métodos de

control en una forma ecológicamente armoniosa para reducir y mantener dichas poblaciones a un nivel por debajo del umbral de daño económico.

Para ello es necesario reunir la mayor cantidad de antecedentes sobre la plaga a controlar, para hacer posible que el resultado sea práctico, equilibrado y a la vez óptimo (GONZÁLEZ, *op. cit.*).

El manejo de las cochinillas harinosas según lo dicho anteriormente debe basarse en una correcta estimación de su población y otros insectos relacionados como son enemigos naturales y hormigas (RIPA et al., 1992). Es también importante identificar las especies, determinar dónde ataca, cómo se protege, el estado en que hiberna, dónde y cuándo ocurre, su potencial productivo, número de generaciones. Estos conocimientos permiten determinar el período más vulnerable o conveniente para controlar la plaga (GONZÁLEZ, 1989b). Esta información se obtiene mediante un monitoreo sistemático del insecto en los viñedos y montes frutales (RIPA et al., 1992).

Idealmente las investigaciones tienen que apuntar a integrar el control biológico y cultural de las cochinillas harinosas con el control químico necesario. El primer paso para el desarrollo de los programas de control integrado es determinar el efecto de los enemigos naturales presentes (GRASSWITZ y BURTS, 1995).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La efectividad de diferentes insecticidas sobre *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* fue probada en laboratorio sobre manzanas cv. Granny Smith. El ensayo constó de 10 tratamientos los que se mencionan a continuación con sus correspondientes concentraciones:

PRINCIPIO ACTIVO	NOMBRE COMERCIAL Y FORMULACIÓN	CONCENTRACIÓN
Testigo	agua	
Bifentrin	Talstar 110 C.E.	25 cc/100litros
Buprofezin	Applaud 25 PM	100g/100 litros
Carbosulfan	Marshal 25 C.E.	75 cc/100 litros
Clorpirifos	Lorsban 48E.C.	120cc/100 litros
Dimetoato	Perfekthion 400 C.E.	100cc/100 litros
Imidacloprid	Confidor 350 SC	60cc/100 litros
Lambda cialotrina	Karate 83 C.E.	25 cc/100 litros
Metidation	Suprathion 40 EC	120cc/100 litros
Paration metílico	Penncap-M 220 M.S.A.	160cc/100 litros

La cantidad de agua que se usó para preparar el caldo fue de 0,5 litros. Las concentraciones utilizadas se basaron en recomendaciones de etiqueta para cochinillas en el caso que existieran. También se tuvieron en cuenta las dosis aplicadas para *Cydia pomonella* pues hay productos que se

utilizan para su control. En el caso particular del Buprofezin la concentración utilizada corresponde a la citada para *Planococcus citri* que pertenece a la misma familia: Pseudococcidae.

El ensayo en laboratorio consistió en recolectar en el campo las hembras adultas que se utilizarían para la inoculación de las manzanas tratadas. Se marcó una parcela de 120 árboles de manzana Granny Smith en un monte comercial de la zona de Melilla tratado con Metilazinfos para el control de *Cydia pomonella*, de donde se seleccionaron 40 árboles a los que se les colocaron trampas de agregación (TA). El uso de las trampas se basa en los antecedentes existentes sobre los métodos de muestreo de estos insectos y en los hábitos particulares de ellos de refugiarse en lugares protegidos (GONZÁLEZ, 1991).

Las trampas de agregación se construyeron con cartón corrugado de unos 7 cm de ancho y largo variable y se dispusieron alrededor del tronco o de las ramas principales en forma de anillo, presentando la cara ondulada del cartón sobre la madera.

En el presente ensayo se colocaron tres bandas por árbol, en las ramas principales de ellos. Los árboles marcados se eligieron por tener antecedentes de infestación severa durante la cosecha inmediata anterior y a la cantidad de fumagina observada. Quince días después de su colocación se procedía a la extracción, sustituyéndolas por otras nuevas.

Las tres primeras repeticiones se realizaron con insectos traídos del campo directamente mientras que las restantes 5 repeticiones se llevaron a cabo con insectos criados en laboratorio a partir de las recolecciones del campo. Esto se debió al fenómeno de escasez de cochinillas harinosas que ocurrió en los meses de enero, febrero, marzo y abril de 1997 en esa quinta.

La cría en laboratorio se realizó sobre tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*) brotados, que se colocaban en recipientes y se llevaban a cámaras de cría. SAZO y CALLEJAS (1992) criaron *P. affinis* sobre brotes etiolados de papas así como también PANIS (1969) multiplicó masivamente *P. affinis* y *P. citri* en brotes de estos tubérculos. Los brotes de papa debido a que son poco pigmentados, aumentan el rendimiento de la cría de las cochinillas.

De las bandas de cartón corrugado se extraían ninfas, hembras adultas y masas de huevos; en el caso de encontrar machos en estado pupal también se trasladaban a los tubérculos para asegurar que se realizara el apareamiento de las hembras aún no fecundadas.

Las cámaras de cría tuvieron temperatura controlada de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y fotoperíodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad.

Cuando se obtenía el número necesario de hembras, se procedía al baño de las manzanas con el producto previo lavado con agua y a su posterior inoculación con los

insectos. Las manzanas utilizadas se recogieron en montes sin tratar.

Se utilizó el Método del Residuo Modificado empleado también por SAZO y CALLEJAS (1992) en ensayos para determinar la resistencia de *Pseudococcus affinis* a clorpirifos, diazinon, dimetoato y paration en uva de mesa. Se preparó la solución de cada insecticida en un vaso de bohemia, sumergiendo en ella la manzana durante medio minuto aproximadamente. Así se simuló con el baño la aplicación del insecticida y la posterior movilización o desplazamiento de los insectos sobre las zonas tratadas de los árboles. La fruta se dejaba secar para luego inocularla con cinco hembras de cochinillas harinosas adultas. Esto se repitió ocho veces, generalmente en diferentes fechas. Cada repetición correspondió a una manzana, determinando así ocho manzanas por tratamiento.

El testigo se sumergió en agua y cada repetición constó de un testigo con el propósito de corregir la mortalidad de los diferentes tratamientos provocada por factores ajenos a los insecticidas.

Cada manzana se mantuvo aislada de los demás tratamientos al colocarla en vasos de plástico. Se sellaron con vaselina para impedir la salida de los insectos y a su vez permitir la entrada de aire al recipiente. Las fechas en las que se realizaron los tratamientos fueron las siguientes:

repetición 1 insectos de campo 11/03/97

repetición 2 insectos de campo 1/04/97

repetición 3 insectos de campo 2/04/97

repetición 4 insectos de laboratorio 9/04/97

repetición 5 insectos de laboratorio 15/04/97

repetición 6 insectos de laboratorio 15/04/97

repetición 7 insectos de laboratorio 22/04/97

repetición 8 insectos de laboratorio 22/04/97

En las manzanas tratadas las observaciones se realizaron diariamente durante las primeras 72 horas después de la inoculación de los insectos. Se hizo el seguimiento de las cochinillas harinosas día por medio luego de transcurrido ese período por el término de 45 días. Los parámetros evaluados fueron:

- mortalidad de adultos a las 72 horas y eficiencia del insecticida
- número de días que demoraron en morir el 100% de los adultos
- oviposición de adultos sobrevivientes
- viabilidad de las posturas

Las observaciones se llevaron a cabo con un microscopio estereoscópico registrando al inicio número de insectos muertos. En las evaluaciones, se consideró individuo "vivo" aquel que presentaba movimientos perceptibles. Cuando las hembras adultas sobrevivían se observaba si oviponían o no.

Luego se continuaba el seguimiento para determinar si de las posturas existentes, emergían larvas móviles o eran posturas inviábiles.

La eficiencia del insecticida se calculó a las 72 horas de la aplicación mediante la fórmula de Abbot:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{TD} - \text{ID}}{\text{TD}} * 100$$

donde: TD es el número de insectos en el testigo después del tratamiento e
ID es el número de insectos en cada manzana luego del tratamiento.

Para realizar los análisis estadísticos, se transformaron los datos de eficiencia obtenidos ya que se registraron como porcentaje. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\text{EFIT} = \arcsen(\sqrt{\text{Efi.} + 0,05}).$$

Las medias obtenidas también se transformaron para que sean más representativas eliminándose los valores muy extremos. Se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{EFI} = [\text{sen}(\text{EFIT})]^2 - 0,05.$$

Para las dos primeras variables - eficiencia y número de días que demoraron en morir el 100% de los adultos - sólo se utilizaron los resultados correspondientes a siete de las ocho repeticiones para realizar los cálculos. Por problemas

de manipuleo, los insectos inoculados en el testigo de la primera repetición desaparecieron antes de las 72 horas.

Los resultados obtenidos para las variables eficiencia y número de días a los que murieron el 100% de los insectos inoculados, se distribuyen de forma normal y corresponden a un modelo lineal. Fueron analizados estadísticamente mediante análisis de varianza. Cuando el análisis evidenció diferencias significativas, los valores se sometieron a una prueba de comparación múltiple para detectar qué tratamiento provocaba esa diferencia utilizándose la prueba Dunnett.

Los datos de oviposición y de emergencia se distribuyen de forma binomial y corresponden con un modelo lineal generalizado. A los datos obtenidos se les hizo la transformación logit y se sometieron a la prueba de Chi-cuadrado, de la razón de máxima verosimilitud.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. SOBRE LA BIOLOGÍA DEL INSECTO

Se realizaron ciertas observaciones de los hábitos de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* así como también de su biología durante el período de cría en laboratorio.

Es una especie ovípara y deposita los huevos protegidos por filamentos cerosos que los envuelven formando un ovisaco. Dicho comportamiento reproductivo también fue descrito por GONZÁLEZ (1989a) y por GRANARA (1990) como característica general para un número bastante importante de especies dentro de la familia *Pseudococcidae*. En el interior del ovisaco los huevos forman como un rosario apretado quedando los dos filamentos caudales de la hembra enganchados al final; así lo registró PANIS (1969) para *P. affinis*, *P. longispinus* y *P. citri*. Los huevos son de color amarillo - anaranjado. El número de posturas de cada hembra varía; una misma hembra puede desplazarse, separarse de la primer postura e iniciar otra en un sitio diferente. Cuando los huevos de una postura están muertos, ésta se presenta blanca y seca. En cambio, cuando los huevos son viables están turgentes y brillantes. Este hecho es semejante con lo que sucede con los huevos de *P. affinis* y *P. maritimus* en Chile, observación realizada por GONZÁLEZ (1989a).

Cuando las ninfas eclosionan, permanecen un tiempo dentro del ovisaco, sería el período de torpedo descrito

por PANIS (1969), para luego comenzar la dispersión y alimentación, iniciándose la fase activa y de crecimiento. Al principio son ovaladas, anaranjadas, luego se cubren de una cera blanquecina que se va haciendo cada vez más abundante a medida que la ninfa crece.

Las hembras, como cita la bibliografía para otras especies, son ovaladas, ligeramente convexas, bien segmentadas, ápteras y están cubiertas de una cera blanquecina. En algunos casos se observó que la hembra formaba el ovisaco pero sin embargo no depositaba los huevos. Esto estaría confirmando lo que sugiere PANIS (1969) de que el fenómeno de formación del ovisaco es independiente del proceso de postura. Las hembras que formaron ese ovisaco vacío posiblemente serían vírgenes. Después de la oviposición las hembras mueren.

Los machos son pequeños con un par de alas membranosas. Poseen dos apéndices caudales cerosos. Dentro de los recipientes de cría se los observó durante muy poco tiempo lo cual lleva a pensar que son de vida muy efímera, hecho constatado por varios autores: GONZÁLEZ (1989a), GRANARA (1990) y GRASSWITZ y BURTS (1995). Las ninfas de los machos tienen la característica de formar un pupario de aspecto fibroso buscando para ello lugares que les faciliten la mayor superficie de contacto. También hay que destacar que los puparios no se encuentran solitarios, sino agrupados en los lugares más protegidos del sustrato vegetal. Tienen la capacidad de formar un nuevo pupario si se ven obligados a abandonar el primero como describió

PANIS (1969) para los machos de *P. affinis*, *P.maritimus* y *Planococcus citri*. Al abrir un pupario antes de que se complete el tiempo necesario para que el macho adquiriera las características de adulto, es posible distinguir los esbozos alares.

4.2. SOBRE EL CONTROL QUIMICO

Eficiencia. Las eficiencias de los distintos productos probados calculadas mediante la fórmula de Abbot aproximadamente a las 72 horas de inoculados los insectos se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 1. Eficiencia (%) promedio a las 72 horas.

Tratamiento	Nº de repeticiones	Media	Desvío estandar	Rango
Testigo	7	0	0	0
Buprofezin	7	2,86 NS	7,56	0-20
Paration metílico	7	14,29 NS	15,12	0-40
Bifentrin	7	20,00 NS	20,00	0-60
Imidacloprid	7	20,00 NS	38,30	0-100
Lambda cialotrina	7	22,86 NS	24,30	0-60
Clorpirifos	7	22,86 NS	29,28	0-80
Dimetoato	7	25,71 NS	27,60	0-60
Carbosulfan	7	34,29 NS	34,09	0-80
Metidation	7	34,29 NS	32,07	0-80

La eficiencia de control de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* fue muy baja para todos los tratamientos, al contrario de lo que sucede con el control químico de otros insectos. El grado de mortalidad no alcanzó el 100% en ningún tratamiento. A pesar de esto, se destacaron por su mayor eficiencia dos productos de los probados: Carbosulfan y Metidation, ambos con 34 % de eficiencia promedio. Hay que mencionar el amplio rango de resultados

obtenidos en las distintas repeticiones para los dos insecticidas, con un desvío estandar mayor a 30.

En el testigo la mortalidad a las 72 horas de los insectos inoculados fue nula y el Buprofezin con un valor de eficiencia de 2,86 % evidenció su escaso control sobre insectos adultos como se esperaba.

Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre tratamientos, es decir que la eficiencia a las 72 horas luego de la aplicación de los diferentes insecticidas no se diferenció de la del testigo. Sólo hubieron diferencias debido al origen de las hembras inoculadas (ver apéndice Cuadro N° 1), es decir entre hembras de laboratorio y de campo.

Las hembras provenientes de campo habían llegado al estado adulto ya que se encontraban en el proceso de oviposición en el momento de su recolección. En cambio, las hembras que se desarrollaron y crecieron en laboratorio, fueron inoculadas en su mayoría cuando alcanzaron un tamaño y un nivel de cerosidad igual al de las adultas pero sin observar en ellas indicios de postura; única prueba a simple vista de que el estado imaginal ha comenzado. Estas últimas hembras, aún en estado ninfal, pudieron haber sido más afectadas por los insecticidas que las adultas confirmando lo que cita la bibliografía de la mayor susceptibilidad de las ninfas frente a los adultos.

Probablemente, si el estado fenológico hubiera sido el mismo para todas las hembras inoculadas ya sean de campo o

de laboratorio, no se hubieran determinado diferencias significativas entre orígenes.

Número de días a los cuales se obtuvo 100% de mortalidad. Se busca determinar la capacidad de volteo de los insecticidas involucrados registrando cuánto tiempo demoran en morir la totalidad de las hembras inoculadas. En el cuadro presentado a continuación se observan los resultados obtenidos:

Cuadro N° 2. Número de días promedio a los que murieron el 100% de las hembras inoculadas.

Tratamiento	Nº de repeticiones	Media	Desvio estandar	Rango
Bifentrín	7	21,29 a	14,73	7-41
Testigo	7	21,00 a	10,46	7-24
Buprofezin	7	15,33 a b	7,97	7-29
Lambda cialotrina	7	12,14 b	5,39	7-22
Paration metílico	7	12,00 b	4,32	7-19
Dimetoato	7	11,14 b	8,03	6-29
Metidation	7	11,00 b	6	6-22
Imidacloprid	7	10,85 b	5,81	2-17
Carbosulfan	7	8,85 b	3,34	7-16
Clorpirifos	7	7,85 b	1,68	6-10

Los insectos que vivieron por más tiempo no sólo fueron los del testigo sino también los del tratamiento con Bifentrin, observándose un gran desvío sobre todo en este último.

Los tratamientos que mostraron una mortalidad del 100% de las hembras adultas inoculadas en menos de 10 días fueron Clorpirifos y Carbosulfan con 8 y 9 días respectivamente. A pesar de que ambos productos actuaron rápidamente, Clorpirifos mostró un menor desvío y un rango de variación no tan amplio como en el caso de Carbosulfan.

Para los productos restantes se registraron valores similares, intermedios, con amplia variación entre repeticiones.

Si se observa en la gráfica (Fig. N° 7) cómo evolucionó el número de insectos sobrevivientes promedio en cada tratamiento a lo largo del ensayo, se detecta un comportamiento muy similar en todos los casos (ver apéndice Cuadro N° 3). Sin embargo, los pseudocóccidos tratados con Metidation y Carbosulfan parecen ser afectados más rápidamente por estos insecticidas. El resto de los productos mostraron su efecto más tarde, gradualmente, no distinguiéndose uno más que otro. El testigo se destacó del grupo de insecticidas por tener mayor cantidad de insectos sobrevivientes. Las hembras inoculadas fueron disminuyendo debido a su mortalidad natural, manteniendo algunas vivas por más de 30 días al igual que en el tratamiento con Bifentrin como se mencionó anteriormente.

De acuerdo con el análisis de varianza, hubo diferencias significativas entre repeticiones, tratamientos y orígenes. No hubo efecto de la interacción tratamiento * origen, es decir que un mismo insecticida actuó igual sobre los insectos procedentes de campo y los de laboratorio (ver apéndice Cuadro N° 2).

Según la prueba Dunnett, el testigo se comportó de igual forma que el tratamiento con Bifentrin y con Buprofezin. Los tratamientos restantes se comportaron de manera similar (ver apéndice Cuadro N° 4).

Si bien se consideró individuo "vivo" aquel que mostraba movimientos perceptibles, en varios tratamientos como Carbosulfan, Clorpirifos, Dimetoato y Metidation muchos de los insectos registrados como vivos presentaron secreciones líquidas y se encontraron invertidos con movimientos erráticos. Es decir que fueron afectados por el insecticida pero igualmente se contaron como "vivos". En próximos conteos los insectos moribundos se encontraban muertos.

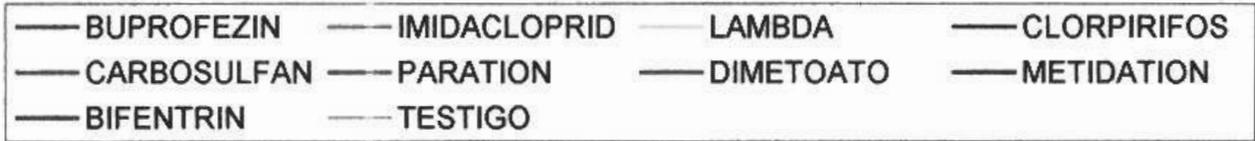
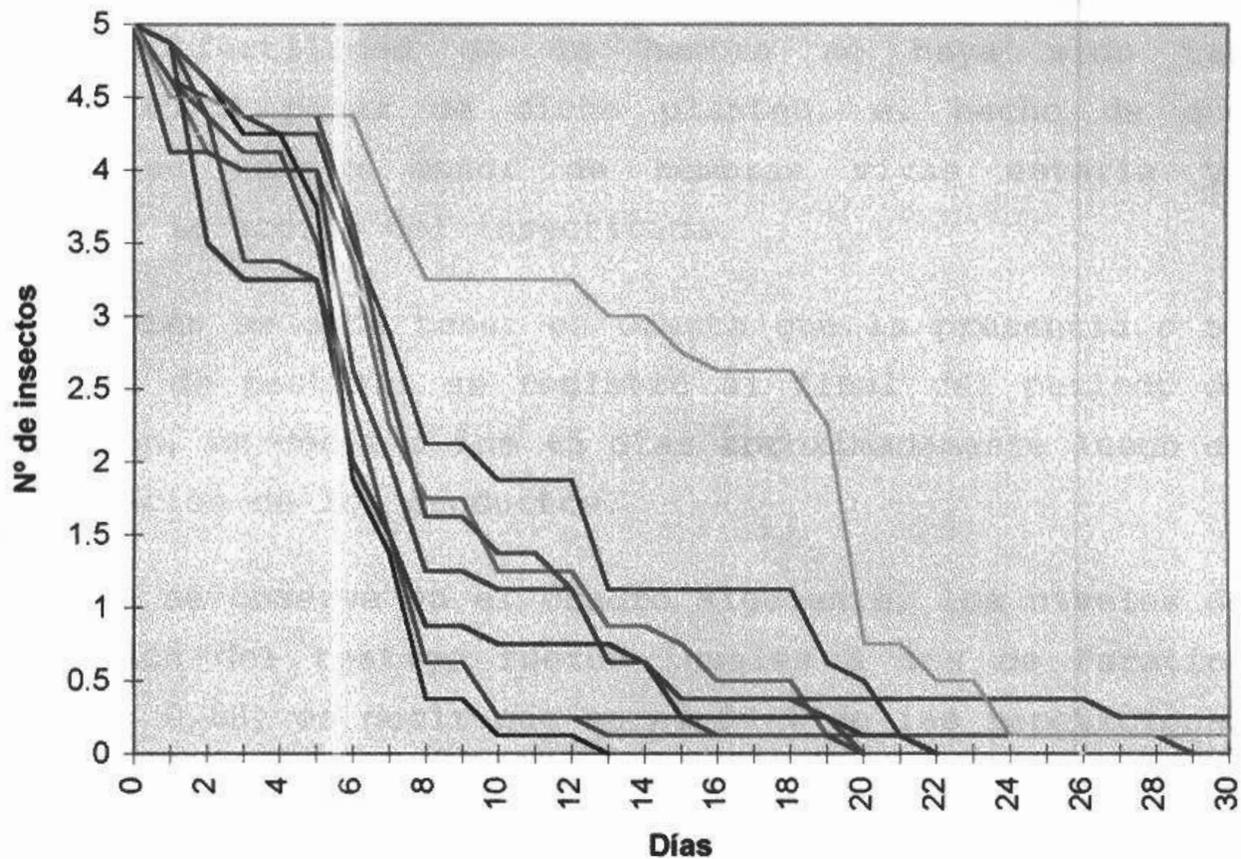


Figura N° 7. Evolución del número de insectos sobrevivientes promedio por tratamiento.

Oviposición de adultos sobrevivientes. Antes de analizar los valores correspondientes es importante aclarar que pueden estar sobrevalorados. Esta hipótesis se plantea debido a que los niveles de postura se registraron sin ser corregidos por el número de hembras oviponando. De este modo, un tratamiento que evidenció una baja proporción de

posturas podría ser que tuviera un número reducido de hembras depositando huevos y que el efecto del insecticida sobre la fertilidad de la hembra no haya sido tan importante. A pesar de dicho planteo, el hecho de que hubiera un número menor de hembras vivas estaría ya mostrando la acción del insecticida.

También se debe tener en cuenta que la presencia o no presencia de posturas se registró al final del período de evaluación, es decir a los 45 días aproximadamente luego de la aplicación de los productos.

Como se observa en el cuadro siguiente, los niveles de oviposición del testigo fueron iguales a los de Paration metílico: 0,88, es decir que en el 88 % de las repeticiones las cochinillas harinosas ovipusieron. Los menores niveles de postura se observaron en los tratamientos con Metidation (0,25) y con Clorpirifos (0,28).

Cuadro N° 3. Proporción de posturas en cada tratamiento (N° de repeticiones con posturas/ N° total de repeticiones).

Tratamiento	N° de repeticiones	Media	Desvío estandar
Testigo	8	0,88 a	0,35
Paration metílico	8	0,88 a	0,35
Buprofezin	8	0,75 a	0,46
Lambda cialotrina	8	0,75 a	0,46
Bifentrin	8	0,75 a	0,48
Imidacloprid	8	0,63 a	0,58
Carbosulfan	8	0,50 a	0,53
Dimetoato	8	0,50 a	0,53
Clorpirifos	8	0,28 b	0,46
Metidation	8	0,25 b	0,46

Para realizar las pruebas estadísticas se separaron los datos obtenidos con pseudocóccidos de campo de los de laboratorio ya que en la mayoría de las repeticiones con insectos de campo se observaron posturas. Analizando la oviposición en las repeticiones de laboratorio, se registraron diferencias significativas dadas por los tratamientos con Metidation y Clorpirifos (ver apéndice Cuadros N° 5 y 6).

Al analizar los resultados sin distinguir la procedencia, las diferencias significativas también estuvieron explicadas por los mismos insecticidas: Metidation y Clorpirifos (ver apéndice Cuadro N° 7).

Los huevos depositados por las hembras en las manzanas bañadas con Buprofezin, Dimetoato y Lambda cialotrina tuvieron la particularidad de estar dispuestos en fila con escasa lanosidad recubriéndolos, al contrario de lo que es una postura normal de pseudocóccidos: huevos formando un rosario apretado dentro de un denso ovisaco ceroso.

La oviposición comenzó enseguida de la inoculación (a las 24 horas) en las repeticiones donde se utilizaron insectos de campo mientras que algunos insectos procedentes de las crías de laboratorio tuvieron menores niveles de postura o la oviposición se iniciaba más tarde. En algunas repeticiones se detectaron restos de muda lo que indicaría que las hembras inoculadas aún no habrían llegado al estado adulto. Este hecho estaría explicando el menor nivel de oviposición. Hay que recordar que las hembras son fecundables algunas horas después de la muda imaginal.

Viabilidad de las posturas. El número de repeticiones para el parámetro evaluado fue muy variable. Se debió a que las repeticiones en que no se registraron posturas debieron descartarse para calcular la proporción de posturas que emergieron.

Cuadro N° 4. Proporción de emergencia en cada tratamiento (N° de repeticiones con posturas que emergen/ N° de repeticiones con posturas).

Tratamiento	N° de repeticiones	Media	Desvío estandar
Testigo	7	1,00 a	0
Bifentrin	6	1,00 a	0
Carbosulfan	4	1,00 a	0
Clorpirifos	2	1,00 a	0
Paration metílico	7	0,86 b	0,38
Lambda cialotrina	6	0,83 b	0,41
Imidacloprid	5	0,80 b	0,45
Dimetoato	4	0,75 b	0,50
Buprofezin	6	0,50 b	0,55
Metidation	2	0,50 b	0,71

El testigo, Clorpirifos, Carbosulfan y Bifentrin fueron los tratamientos donde hubo niveles de emergencia de 100%. Pero hay que tener en cuenta que Clorpirifos tuvo

menor proporción de posturas (0,28) que Carbosulfan (0,43) y Bifentrin (0,71). Los tratamientos que registraron un 50% de emergencia fueron Buprofezin y Metidation, teniendo este último un bajo nivel de posturas (0,25). En el tratamiento con Buprofezin, a pesar de haber tenido un alto porcentaje de oviposición, no todas las posturas emergieron, mostrando esto el modo de acción del producto: interfiere en la descendencia al ser un inhibidor de la síntesis de quitina.

Estadísticamente, las diferencias estuvieron dadas por aquellos tratamientos que mostraron un 100% de emergencia: Testigo, Bifentrin, Carbosulfan y Clorpirifos. Entre el resto de los tratamientos no se registraron diferencias (ver apéndice Cuadro N° 8).

Hasta aquí se estableció cuál de los tratamientos fue más efectivo analizando cada variable por separado. En la gráfica que se presenta a continuación, se ordenaron los diferentes insecticidas probados en el ensayo según la incidencia conjunta de todos los parámetros evaluados.

Como se observa, el insecticida más efectivo para el control de esta cochinilla harinosa en estado adulto resultó ser el Metidation. Se diferencia del resto de los productos por tener menor cantidad de insectos vivos a las 72 horas luego de haberlo aplicado y por su acción sobre la oviposición y la emergencia. Con respecto al tiempo que se debe esperar para alcanzar el 100% de mortalidad, el producto no registró el valor más bajo - 7 días - pero no se diferencia estadísticamente del que sí lo obtuvo que fue Clorpirifos.

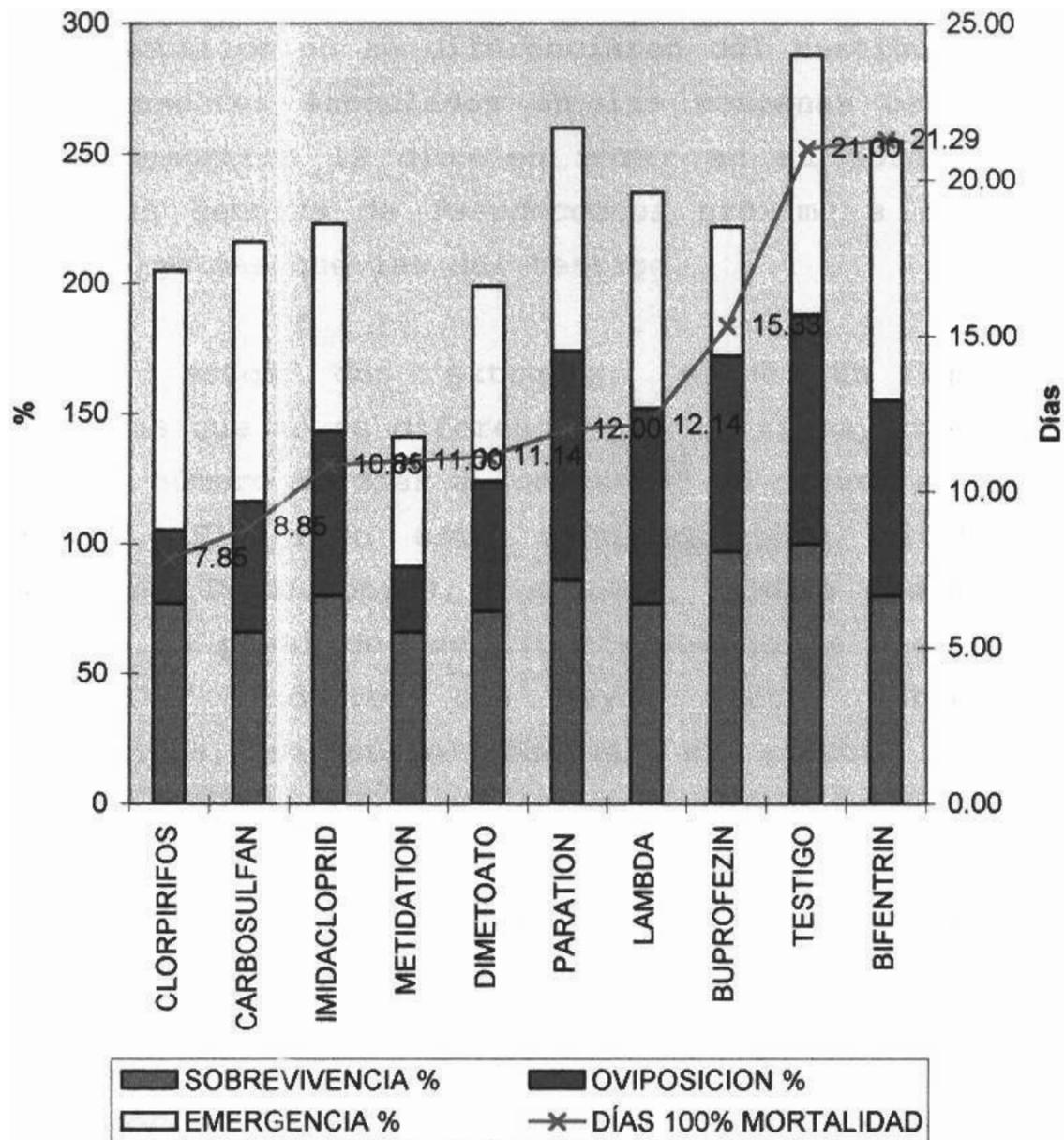


Figura N° 8. Gráfico comparativo de los efectos conjuntos de los diferentes tratamientos sobre las variables sobrevivencia, oviposición, emergencia y días a los cuales se logra el 100% de mortalidad.

En el otro extremo, se observa que Bifentrin y Paration metílico no se diferenciaron del testigo, excepto que los insectos inoculados en las manzanas bañadas con Paration demoraron 12 días en morir en su totalidad. En cambio, las hembras de *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* vivieron algo más que las del testigo.

Entre estos dos extremos, quedó un grupo de insecticidas que no se diferencian entre sí mayormente a no ser por el número de días a los cuales se obtuvo el 100% de mortalidad. El grupo está integrado por: Clorpirifos, Carbosulfan, Imidacloprid, Dimetoato, Lambda cialotrina y Buprofezin. A pesar de que Clorpirifos no se destacó como uno de los productos con mayor efecto sobre estos pseudocócidos, se puede observar su efecto sobre dos parámetros evaluados. El número de posturas fue considerablemente menor y requirió el menor tiempo de entre los insecticidas probados para lograr un 100% de mortalidad de los adultos.

Si se realiza la aplicación de los insecticidas más eficientes sobre poblaciones de adultos - Metidation y Dimetoato - no hay que olvidar que el tiempo de espera es de 14 a 28 días y 21 a 28 días respectivamente, es decir que no se pueden usar cerca de la cosecha. También el Clorpirifos tiene un elevado tiempo de espera para los frutales, 28 a 45 días.

5. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones según los objetivos planteados al comienzo:

- el principio activo que tiene mayor efecto sobre el conjunto de los parámetros evaluados es el Metidation
- en esta evaluación las aplicaciones de Metidation o Carbosulfan sobre insectos adultos demuestran tener mayor eficiencia, medida a las 72 horas
- el producto que tiene acción inmediata sobre los insectos adultos es el Clorpirifos, matando al 100% de las hembras inoculadas en un promedio de 7 días en tanto que las del testigo viven 21 días
- los tratamientos con Metidation y Clorpirifos son los que muestran menores niveles de oviposición registrándose además en el primero baja proporción de emergencia de ninfas ambulatorias al igual que Buprofezin quien también tiene efecto sobre la descendencia
- el Buprofezin, inhibidor de la síntesis de quitina, no resulta ser efectivo para bajar la población de adultos pero su acción se pondría de manifiesto en el caso de que las cochinillas estén en estado ninfal

- sería conveniente que se continuara estudiando las posibles estrategias de control ya que las poblaciones de cochinillas harinosas aún no han desarrollado altos niveles de resistencia como para invalidar la acción de los principios activos sugeridos que en su mayoría son organofosforados y para los cuales existen antecedentes de resistencia
- aún quedan muchos aspectos de esta especie - *Pseudococcus* próximo a *sociabilis* - por conocer como por ejemplo la duración de los diferentes estados fenológicos, la cantidad de huevos capaz de depositar una hembra adulta, la capacidad de transmitir virosis, aspectos que serían de utilidad para la implementación de un adecuado control

6. RESUMEN

En los últimos años, los problemas causados por Pseudococcidae en frutales de hoja caduca y vid se han incrementado sustancialmente en el Uruguay. Con el objetivo de profundizar en el conocimiento de este grupo de insectos y aportar soluciones para el manejo de estas plagas en los cultivos frutícolas en el corto plazo, se plantearon ensayos en laboratorio para evaluar la eficiencia de diferentes principios activos para su control.

Se utilizaron manzanas del cv. Granny Smith las cuales se bañaron con el producto y se inocularon con las hembras adultas. Los productos probados fueron: Bifentrin (Talstar 110 C.E.), Buprofezin (Applaud 25 PM), Carbosulfan (Marshal 25 C.E.), Clorpirifos (Lorsban 48 E.C.), Dimetoato (Perfekthion 400 C.E.), Imidacloprid (Confidor 350 SC), Lambda cialotrina (Karate 83 C.E.), Metidation (Suprathion 40 EC) y Paration metílico (Penncap-M M.S.A.). Se evaluaron los siguientes parámetros: mortalidad de adultos a las 72 horas y eficiencia del insecticida, número de días que demoraron en morir el 100% de los adultos, oviposición de adultos sobrevivientes y viabilidad de las posturas.

Los productos que mostraron mayor eficiencia fueron Metidation y Carbosulfan mientras que Clorpirifos fue el que registró en menor número de días el 100% de la mortalidad de adultos, seguido por Carbosulfan. Los menores niveles de postura se observaron en las aplicaciones con Metidation y Clorpirifos siendo los tratamientos con Metidation y Buprofezin los que tuvieron menor proporción de larvas que emergieron.

7. SUMMARY

Lately the problem caused by *Pseudococcidae* on deciduous fruit trees and on grapevine have increased substantially in Uruguay. In order to obtain knowledge of this group of insect and to supply in short term solutions for the management of this pest in orchards, laboratory tests were carried out in order to evaluate the efficiency of different active ingredients for there control.

Apples of cultivar Granny Smith were dipped in the insecticide and then inoculated with adult females. The insectices used were: Bifentrin (Talstar 110 C.E.), Buprofezin (Applaud 25 PM), Carbosulfan (Marshal 25 C.E.), Chlorpyrifos (Lorsban 48 E.C.), Dimethoate (Perfekthion 400 C.E.), Imidacloprid (Confidor 350 SC), Lambda cialotrina (Karate 83 C.E.), Methidathion (Suprathion 40 E.C.) y Parathion methyl (Penncap-M M.S.A.). The following parameters were evaluated: mortality of adult after 72 hours and efficiency of the insecticide, number of days to 100% death of adults, oviposition of surviving adults and egg viability.

The most efficient insecticide were Methidathion and Carbosulfan whereas Chlorpyrifos had the least number of days to 100% death of adults followed by Carbosulfan. Least oviposition was observed after Methidathion and Chlorpyrifos application whereas Methidathion and Buprofezin had the lower proportion of emerging larvae.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. BARRASS, L.C.; JERIE, P.; WARD, S.A. 1994. Aerial dispersal of first- and second- instar longtail mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) (Pseudococcidae: Hemiptera). Australian Journal of Experimental Agricultural 34: 1205-1208.
2. BEN-DOV, Y. 1990. *Pseudococcus affinis* (Maskell), an apple pest in Israel. Hassadeh 71 (2): 230-231. Original no consultado, compendiado en Review of Applied Entomology 81 (11): 11085. 1993.
3. BEN-DOV, Y. 1994. A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae). Andover, Intercept. 686 p.
4. BENTLEY, W.J.; ZALOM, F.; GRANETT, J.; SMITH, R.; VARELA, L. 1997. Grape- Grape Mealybug. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r302300711.html>
5. BETHELL, R.S. 1995. Pear mealybugs. <http://axp.ipm.ucdavis.edu/PMG/r603301211.html>
6. CORDERO TEJERO, J. 1991. Ciclo biológico de la cochinilla algodonosa en el viñedo de Jerez. Viticultura/Enología Profesional nº 13: 20-28.
7. CURKOVIC, S.; BARRÍA, G.; GONZÁLEZ, R. 1995. Observaciones preliminares sobre insectos y ácaros presentes en vides, perales, ciruelos y kakis detectados con trampas de agregación. Acta Entomología Chilena 19: 143-154.
8. CURKOVIC, S.; GONZÁLEZ, R.; BARRÍA, G. 1996. Control de *Pseudococcus affinis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae) con clorpirifos etil y clorpirifos metil en postcosecha de uva de mesa y en laboratorio. Investigación Agrícola (Chile) 16: 39-43.
9. CURSO DE ACTUALIZACIÓN PARA EGRESADOS (1997, Montevideo, Uruguay). Manejo de plagas y enfermedades en

frutales de hoja caduca y vid. Montevideo, Facultad de Agronomía.

10. FLAHERTY, D.; PEACOCK, W.; BETTIGA, L.; LEAVITT, G. 1982. Chemicals losing effect against grape mealybug. *California Agriculture* 36 (5-6): 15-16.
11. FLAHERTY, D.L.; JENSEN, F.L.; KASIMATIS, A.N.; KIDO, H.; MOLLER, W.J. 1992. Mealybugs. In Flaherty et al. Grape pest management 2de. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. Publ. 3343. pp 159-165.
12. GARAU, R.; PROTA, V.A.; BOSCIA, D.; FIORI, M.; PROTA, U. 1995. *Pseudococcus affinis* Mask., new vector of grapevine trichovirus A and B. *Vitis* 34 (1): 67-68. Original no consultado, compendiado en *Review of Applied Entomology* 83 (10): 9873. 1995.
13. GONZÁLEZ, R.H. 1983a. Manejo de plagas de la vid. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Publicaciones en Ciencias Agrícolas N° 13. pp 44-50.
14. GONZÁLEZ, R.H. 1983b. El chanchito blanco de la uva de mesa. *Revista Frutícola (Chile)* 4 (1): 4-7.
15. GONZÁLEZ, R.H. 1989a. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Santiago, Chile, Ograma. pp. 109-115.
16. GONZÁLEZ, R.H. 1989b. Tratamientos de postcosecha contra plagas de huertos y parronales. *ACONEX* 23: 5-9.
17. GONZÁLEZ, R.H. 1991. Chanchitos blancos (*Homoptera: Pseudococcidae*), una nueva plaga de ciruelos en Chile. *Revista Frutícola (Chile)* 12 (1): 4-7.
18. GONZÁLEZ, R.H.; CURKOVIC, T.; BARRÍA, G. 1995. Control de *Pseudococcus affinis* (Maskell) (*Homoptera: Pseudococcidae*) con diazinon, metidation y profenofos en postcosecha de vides y ciruelos. 1995. *Agricultura Técnica (Chile)* 55 (2): 95-98.

19. GONZÁLEZ, R.H.; CURKOVIC, T.; BARRÍA, G. 1996. Evaluación de eficacia de insecticidas sobre chanchitos blancos en ciruelos y uva de mesa. Revista Frutícola (Chile) (separata) 17 (2): 45-57.
20. GOOD FRUIT GROWER. 1996. Mealybug feasting on winter-injured vines.
http://www.goodfruit.com/archive/August_96/feature5.html
21. GRANARA DE WILLINK, M.C. 1986. Contribución al conocimiento de las cochinillas harinosas (Homoptera: Pseudococcidae) de la provincia de Tucumán. Tesis Doctoral. Tucumán, Argentina, Universidad Nacional de Tucumán. 194p.
22. GRANARA DE WILLINK, M.C. 1990. Conociendo nuestra fauna II. Familia Pseudococcidae (Homoptera: Coccoidea). Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Serie monográfica y didáctica N° 8. 26 p.
23. GRANARA DE WILLINK, M.C.; SCATONI, I.B.; TERRA, A.L.; FRIONI, M.I. 1997. Cochinillas harinosas (Homoptera- Coccoidea- Pseudococcidae) que afectan plantas cultivadas y silvestres en Uruguay. Agrociencias 1 (1): 96-100.
24. GRASSWITZ, T.R.; BURTS, E.C. 1995. Effect of native natural enemies on the population dynamics of the grape mealybug, *Pseudococcus maritimus* (Hom.: Pseudococcidae), in apple and pear orchards. Entomophaga 40 (1): 105-117.
25. MILLER, R.; DUNLEY, J.E.; HILL, W.B. 1996. IPM in pears: the grape mealybug problem. Good Fruit Grower 47 (3): 35-37; 40.
26. PANIS, A.; TREVILLOT, R. 1975. Lutte contre la cochenille farineuse dans la vignoble mediterraneen. Antibes, Station de Zoologie et de Lutte Biologique de l'INRA. 5 p.
27. PANIS, A. 1969. Observations faunistiques et biologiques sur quelques Pseudococcidae (Homoptera,

Coccoidea) vivant dans le midi de la France. Annales de Zoologie- Ecologie Animale 1 (3): 221-244.

28. RIPA, R.; CALTAGIRONE, L. 1994. Implementación del control integrado de plagas. Revista Frutícola (Chile) 15 (2): 67-73.
29. RIPA, R.; RODRÍGUEZ, F.; ROJAS, S. 1992. Control biológico y químico del chanchito blanco de la vid. ACONEX 38: 17-22.
30. RIPA, R.; RODRÍGUEZ, F.; ROJAS, S. 1993. Nuevos avances en el manejo del chanchito blanco de la vid. IPA La Platina N° 76. pp 28-30.
31. RIPA, R.; ROJAS, S. 1990. Chanchitos blancos en parronales: ¿problema de manejo?. IPA La Platina N° 61. pp 18-26.
32. RODRÍGUEZ, J.C.; NÚÑEZ, S. 1996. Variación estacional del "chanchito blanco" en manzanos cv. Granny Smith. In Congreso Latinoamericano, Nacional de Horticultura, 6° (8°, 1996, Montevideo, Uruguay). Resúmenes. pp 135.
33. ROSCIGLIONE, B.; CASTELLANO, M.A. 1985. Further evidence that mealybugs can transmit grapevine virus A (GVA) to herbaceous hosts. Phytopatologia Mediterranea 24 (1/2): 186-188. Original no consultado, compendiado en Review of Applied Entomology 75 (3): 1182. 1987.
34. SAZO, L.; CALLEGAS, R. 1992. Determinación de resistencia del chanchito blanco de la vid *Pseudococcus affinis* (Maskell) a clorpirifos, diazinon, dimetoato y parathion en uva de mesa. Investigación Agrícola (Chile) 12 (1/2): 27-31.
35. SAZO, L. 1995. Control de chanchitos blancos en frutales de hoja caduca y vides. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 41. pp. 60-63.

36. UNIVERSITY OF CALIFORNIA. DIVISION OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES. 1991. Integrated pest management for apples and pears. Publ. 3340. pp. 14-20; 134-135.
37. WARNER, G. 1997. Lacewings show promise in controlling mealybugs.
http://www.goodfruit.com/archive/March15_97/special6.html
38. WILIAMS, D.J.; GRANARA, M.C. 1992. Mealybugs of Central and South America. Cambridge, Univ. Press. 629 p.
39. WYSOKI, M.; IZHAR, Y.; SWIRSKI, E.; GUREVITZ, E.; GREENBERG, S. 1977. Susceptibility of avocado varieties to the long-tailed mealybug, *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) (Homoptera: Pseudococcidae), and a survey of its host plants in Israel. *Phytoparasitica* 5 (3): 140-148.

9. APÉNDICE

Cuadro N° 1. Análisis de Varianza de la eficiencia corregida.

Fuente de varianza	Grados de libertad	Valor F	Pr > F
Tratamiento	9	1,19	0,3234
Origen	1	21,38	0,0001
Trat. * Ori.	9	1,14	0,3556
Repetición (origen)	5	1,67	0,1621

Cuadro N° 2. Análisis de Varianza del número de días a los que mueren la totalidad de los insectos inoculados.

Fuente de varianza	Grados de libertad	Valor F	Pr > F
Repetición (origen)	5	2,68	0,0333
Tratamiento	9	1,83	0,0887
Origen	1	17,22	0,0001
Tra. * Ori.	9	1,08	0,3944

Cuadro N° 3. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE INSECTOS SOBREVIVIENTES PROMEDIO POR CADA TRATAMIENTO (n=8)

Días	BUPROFEZIN		IMIDACLOPRID		LAMBDA		CIALOTRINA		CLORPIRIFOS		CARBOSULFAN		PARATION		DIMETOATO		METIDATION		BIFENTRIN		TESTIGO		
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
0																							
1	4.625	4.625	4.625	4.25	4.875	4.875	4.875	4.875	4.875	4.875	4.875	4.625	4.625	4.875	4.625	4.625	4.875	4.625	4.125	4.125	4.125	4.5	
2	4.5	4.125	4.125	4.25	4.625	4.625	4.625	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	4.375	3.5	3.5	4.125	4.125	4.125	4.5	4.5	
3	4.375	4	4	3.875	4.25	4.25	4.25	3.375	3.375	3.375	3.375	4.125	4.125	3.25	3.25	3.25	3.25	4	4	4	4.375	4.375	
4	4.25	4	4	3.875	4.25	4.25	3.75	3.375	3.375	3.375	4.375	4.125	4.125	3.25	3.25	3.25	4	4	4	4	4.375	4.375	
5	4.25	4	4	3.875	3.75	3.75	3.75	3.25	3.25	3.25	4.375	3.5	3.5	3.25	3.25	3.25	4	4	4	4	4.375	4.375	
6	3.5	3.375	3.375	3.25	1.875	1.875	1.875	2.375	2.375	2.375	3.625	2.375	2.375	2	2	2	2.625	2.625	2.625	2.625	4.375	4.375	
7	2.875	2.25	2.25	2.75	1.375	1.375	1.375	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2	3.75	3.75	
8	2.125	1.75	1.75	1.625	0.375	0.375	0.375	0.625	0.625	0.625	1.625	0.625	0.625	0.875	0.875	0.875	1.25	1.25	1.25	1.25	3.25	3.25	
9	2.125	1.75	1.75	1.625	0.375	0.375	0.375	0.625	0.625	0.625	1.625	0.625	0.625	0.875	0.875	0.875	1.25	1.25	1.25	1.25	3.25	3.25	
10	1.875	1.25	1.25	1.125	0.125	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	1.375	0.25	0.25	0.75	0.75	0.75	1.125	1.125	1.125	1.125	3.25	3.25	
11	1.875	1.25	1.25	1.125	0.125	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	1.375	0.25	0.25	0.75	0.75	0.75	1.125	1.125	1.125	1.125	3.25	3.25	
12	1.875	1.25	1.25	1.125	0.125	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	1.125	0.25	0.25	0.75	0.75	0.75	1.125	1.125	1.125	1.125	3.25	3.25	
13	1.125	0.875	0.875	0.375	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.625	0.125	0.125	0.75	0.75	0.75	0.625	0.625	0.625	0.625	3	3	
14	1.125	0.875	0.875	0.375	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.625	0.125	0.125	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	3	3	
15	1.125	0.75	0.75	0.375	0.375	0.375	0.375	0.25	0.25	0.25	0.375	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.375	0.375	0.375	0.375	2.75	2.75	
16	1.125	0.5	0.5	0.375	0.375	0.375	0.375	0.125	0.125	0.125	0.375	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.375	0.375	0.375	0.375	2.625	2.625	
17	1.125	0.5	0.5	0.375	0.375	0.375	0.375	0.125	0.125	0.125	0.375	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.375	0.375	0.375	0.375	2.625	2.625	
18	1.125	0.5	0.5	0.375	0.375	0.375	0.375	0.125	0.125	0.125	0.375	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.375	0.375	0.375	0.375	2.625	2.625	
19	0.625	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.25	0.125	0.125	0.125	0.25	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.375	0.375	0.375	0.375	2.25	2.25	
20	0.5	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.75	0.75	
21	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.75	0.75	
22	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0.125	0.125	0	0	0	0.375	0.375	0.375	0.375	0.5	0.5	
23	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.375	0.375	0.375	0.375	0.5	0.5	
24	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.375	0.375	0.375	0.375	0.125	0.125	
25	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.375	0.375	0.375	0.375	0.125	0.125	
26	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.375	0.375	0.375	0.375	0.125	0.125	
27	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.25	0.125	0.125	
28	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.25	0.125	0.125	
29	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.25	0.25	0.25	0.25	0.125	0.125	
30	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.125	0.125	

Cuadro N° 4. Prueba de comparación múltiple: Dunnett, de la variable número de días a los que mueren la totalidad de los insectos inoculados.

Tratamiento	Diferencia media	Significancia
Buprofezín	12,00	a b
Imidacloprid	9,55	b
Lambda cialotrina	10,60	b
Clorpirifos	7,75	b
Carbosulfan	8,30	b
Paration metílico	10,65	b
Dimetoato	9,75	b
Metidation	10,70	b
Bifentrín	17,00	a
Testigo	18,90	a

Cuadro N° 5. Razón de verosimilitud del nivel de oviposición de todos los tratamientos para las repeticiones con insectos criados en laboratorio.

Fuente de variación	Grados de libertad	Chi- cuadrado	Pr>Chi
Tratamiento	9	21,0926	0,0122

Cuadro N° 6. Razón de verosimilitud del nivel de oviposición del Testigo y los tratamientos con Buprofezin, Imidacloprid, Lambda cialotrina, Carbosulfan, Paration metílico, Dimetoato y Bifentrin, para las repeticiones con insectos criados en laboratorio .

Fuente de variación	Grados de libertad	Chi- cuadrado	Pr>Chi
Tratamiento	7	8,4152	0,2974

Cuadro N° 7. Razón de verosimilitud del nivel de oviposición de todos los tratamientos y para las repeticiones con insectos de campo y de laboratorio.

Fuente de variación	Grados de libertad	Chi- cuadrado	Pr>Chi
Tratamiento	9	17,0095	0,0486

Cuadro N° 8. Razón de verosimilitud del nivel de emergencia de los tratamientos con Buprofezin, Imidacloprid, Lambda cialotrina, Paration metílico, Dimetoato y Metidation.

Fuente de variación	Grados de libertad	Chi- cuadrado	Pr>Chi
Tratamiento	5	3,0535	0,6917