

Union Internationale des Sciences Biologiques
Organisation Internationale de Lutte Biologique
contre les animaux et les plantes nuisibles
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES
COCHENILLES ET LES ALEURODES
DES AGRUMES

BIOLOGICAL CONTROL OF CITRUS
COCCIDS AND ALEURODIDS

VALENCIA (ESPAGNE)
11-13.03.1980

BULLETIN SRQP
WPRS BULLETIN

1981/IV/2

International Union for Biological Sciences
International Organization for Biological
Control of noxious animals and plants
WEST PALAEARCTIC REGIONAL SECTION



ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE
CONTRE LES ANIMAUX ET LES PLANTES NUISIBLES
Section Régionale Ouest-Paléarctique

Groupe de Travail "Lutte biologique contre les Cochenilles et
les Aleurodes des Agrumes"

Réunion de Valencia (Espagne)

11-13 mars 1980

SOMMAIRE

	page
- INTRODUCTION C. BENASSY	
- Cochenilles nuisibles aux Citrus de la région de Castellon et leurs parasites A. MELIA et J. BLASCO	5
- Essai d'appréciation des dégâts provoqués sur oranger en Crête par la présence d' <i>Aonidiella aurantii</i> (Mask.) (Hom. <i>Diaspididae</i>) V. ALEXANDRIS	12
- Etat actuel de la lutte biologique contre les Cochenilles des agrumes à Valence J.M. CARRERO	25
- Evolution et ennemis naturels d' <i>Aspidiotus nerii</i> Bouché en Grèce centrale L.C. ARGYRIOU et A.L. KOURMADAS	38
- Distribution d' <i>Aonidiella aurantii</i> (Mask.) (Hom. <i>Diaspididae</i>) en fonction de son emplacement sur l'arbre et de la variété d'agrumes en Crête V. ALEXANDRAKIS et S. MICHELAKIS	49
- Rapport Tra <i>Aphytis chilensis</i> (HOW.) E <i>Aspidiotiphagus citrinus</i> (CRAW.) (Hym. <i>Aphelinidae</i>) sull'ospite <i>Aspidiotus nerii</i> Bouché (Hom. <i>Diaspididae</i>) G. LIOTTA	59
- Observations morphologiques sur la cochenille chinoise (<i>Ceroplastes sinensis</i> del Guercio) A. TRANFAGLIA	69
- <i>Ceroplastes floridensis</i> Comstock, important ravageur des Citrus des îles de la mer Egée L.C. ARGYRIOU et A.L. KOURMADAS	77
- Dégâts de <i>Coccidae</i> et <i>Pseudococcidae</i> (Homoptera, <i>Coccoidea</i>) des Citrus en France et effets particuliers de quelques pesticides sur l'entomocénose du verger A. PANIS	82
- Note sur quelques auxiliaires régulateurs des populations de <i>Pseudococcidae</i> et de <i>Coccidae</i> (Homoptera, <i>Coccoidea</i>) des agrumes en Provence orientale A. PANIS	88

- Acclimatation de *Leptomastix dactylopii* HOW. à Chypre
A. KRAMBIAS et A. KOTSIONIS

94
- Action des fourmis sur la biocenose parasitaire de la Cochenille noire des agrumes en France (*Homoptera*, *Coccoidea*, *Coccidae*)
A. PANIS

100
- Persistence des individus morts ou parasités de *Saissetia oleae* (Oliv.) (Hom., *Coccidae*) sur Olivier
P. NEUENSCHWANDER et M. PARASKAKIS

103
- Incidence de quelques pesticides sur les stades immatures d'*Aleurothrixus floccosus* Mask. I. Oeuf
A. GARRIDO, Teresa del BUSTO, J. TARANCON

113
- Incidence de quelques pesticides sur les stades nymphaux de *Cales noacki* How., parasite d'*Aleurothrixus floccosus* Mask.
A. GARRIDO, J. TARANCON et Teresa del BUSTO

115
- Recent introductions of parasites of *Saissetia oleae* (Oliv.) in Italy
G. VIGGIANI and P. MAZZONE

118
- New records on release and recoveries of *Encarsia lahorensis* (How.)
G. VIGGIANI

120
- Toxicidad de varios productos sobre estados inmaduros indiferenciados de *Cales noacki* How.
E. SANTABALLA, C. BORRAS et P. COLOMER

123
- Primi risultati di lotta biologica. Integrata in Sicilia orientale contro il Cotonello e il Dialeurode degli agrumi
S. BARBAGALLO, S. LONGO et I. PATTI

132

INTRODUCTION

par C. BENASSY

Voilà bientôt 10 ans, c'était en octobre 1970, le groupe de travail se réunissait pour la première fois à Rabat.

Depuis cette époque, si l'intérêt du groupe pour l'acclimatation des ennemis naturels exotiques des principaux Homoptères fixés des Citrus, en tant que méthode de lutte, ne s'est jamais démenti, les préoccupations quotidiennes des différents spécialistes qui transparaisaient au cours des réunions qui jalonnèrent cette décade ont eu tendance à évoluer en fonction des résultats successifs obtenus.

Du problème ponctuel de la mise au point de la lutte biologique contre un ravageur donné, beaucoup d'études poursuivies ont envisagé très rapidement l'utilisation d'une telle méthode au niveau des vergers en considérant la protection phytosanitaire de ces derniers, compte-tenu, chaque fois, des "ravageurs-clefs".

Or, dans la plupart des cas, ces ravageurs justifient le recours à des interventions chimiques pour être combattus avec succès.

C'est ainsi qu'à la conception de la lutte biologique stricte du début devait succéder celle plus vaste de la Lutte Intégrée qui, tout en confiant à l'utilisation des entomophages le soin d'intervenir efficacement dans les divers cas possibles lui associe une lutte chimique aménagée en vue de mettre chaque fois sur le marché une production de qualité.

Au terme de ces dix années de coopération entre les divers membres du groupe, un bilan peut en être dressé aujourd'hui.

Globalement, dans les 4 axes de recherches définis par le groupe :

- écologie des ravageurs ;
- élevage et production des entomophages ;
- bio-écologie des auxiliaires ;
- répercussion des traitements phytosanitaires sur la faune associée ;

des résultats positifs ont été obtenus au niveau de nombreux Homoptères, bien que les méthodes d'études employées, étroitement coordonnées dans le cas d'*Aleurothrixus floccosus* HOW., espèce d'introduction récente en Méditerranée, auraient demandé une harmonisation plus complète dans le cas de certaines Cochenilles plus ou moins anciennement établies dans le Bassin méditerranéen (*C. dictyospermi* MORG., *L. beckii* NEWM., *S. oleae* OLIV., *A. aurantii* MASK.).

Dans la lutte engagée contre *A. floccosus*, Aleurode localisé à un nombre restreint de pays (Espagne, Maroc, France, Italie) de la partie occidentale de la Méditerranée, l'efficacité spectaculaire du parasite spécifique introduit, *Cales noacki* HOW. constitue aujourd'hui, un bel exemple de lutte biologique réussie par acclimatation.

Non seulement le parasite s'est dispersé très rapidement dans toutes les zones infestées par l'Aleurode, mais son efficacité s'y maintenant depuis, aucun traitement chimique spécifique n'est plus recommandé actuellement. Bien qu'une recrudescence des populations puisse çà et là s'observer parfois à l'automne, une intervention chimique même limitée, à cette époque, compte tenu de la grande sensibilité de l'entomophage aux substances chimiques utilisées, risquerait de rompre l'équilibre stable établi au sein de l'écosystème du verger entre le ravageur et son antagoniste. La lente édification d'un équilibre du même type est en cours aujourd'hui dans la partie méridionale de la Méditerranée entre *Dialeurodes citri* ASHM., Aleurode anciennement connu dans la région, et *Prosopaltella lahorensis* HOW., espèce exotique récemment importée.

Pour de nombreuses Cochenilles, les études entreprises voilà quelques années déjà ont mis en évidence l'intérêt de divers parasites exotiques importés : *Aphytis lepidosaphes* COMP., *Aphytis melinus* DE BACH chez les Diaspines, *Metaphycus helvolus* COMP., *Diversinervus elegans* SILV. chez les Lécanines et *Leptomastix dactylopii* HOW. chez les Pseudococcines.

Ainsi, l'acclimatation à l'échelle du Bassin méditerranéen d'*A. lepidosaphes* devait contribuer à réduire les populations de *Lepidosaphes beckii* dans les différents pays où le parasite spécifique a été introduit.

A son tour, *A. melinus* espèce non spécifique, mais particulièrement bien adaptée aux conditions climatiques régionales, éliminait *Chrysomphalus dictyospermi* de toutes les plantations marocaines, dès l'année qui suivit son introduction.

Par contre, ce parasite demande le plus souvent un certain délai pour s'imposer aux dépens d'*Aonidiella aurantii* MASK. et il se révèle partiellement efficace contre *Aspidiotus nerii* BOUCHE sur olivier en Crète, car son activité est limitée par l'action combinée du parasite autochtone, *A. chilensis* HOW. et les interventions chimiques à grande échelle contre les ravageurs clefs de l'olivier.

Dans les deux cas, la recherche d'une lutte efficace contre le ravageur devant associer l'action des entomophages à celle complémentaire de traitements chimiques, judicieusement appliqués, la définition d'un seuil économique de tolérance de la culture aux différents ravageurs, a été déterminée. Fixé à un niveau très bas, à peine décelable visuellement, pour le Pou de Californie, ce seuil est cependant utilisable depuis que la découverte récente d'une phéromone chez les femelles d'*A. aurantii* permet la détection précoce des très faibles infestations.

Pour *A. nerii*, pour *S. oleae* et pour *Planococcus citri* RISSO, les chiffres avancés dans chaque cas fournissent actuellement les données satisfaisantes à l'application raisonnée d'une lutte efficace en vergers.

Ces divers résultats obtenus par la lutte biologique seule ou complétée par un minimum d'interventions chimiques, sont déjà exploitables pratiquement à l'échelle de la Méditerranée. Ils ne doivent pas cacher cependant les difficultés nouvelles auxquelles se heurtent divers pays producteurs par suite de la recrudescence d'activité des différentes espèces limitées antérieurement par les traitements coccicides non spécifiques ou du développement d'espèces nouvellement importées.

C'est notamment le cas pour diverses espèces autochtones tels que *Parlatoria pergandei* COMST., *P. ziziphi* LUCAS et *Ceroplastes* sp., ou exotiques comme *Unaspis yanonensis* KUW. qui très rapidement aujourd'hui peuvent se révéler des ravageurs d'importance économique primordiale s'ils ne sont pas combattus.

Dans ces différents cas, les premières études engagées montrent que la faune entomophage généralement rencontrée est insuffisante à elle seule pour réduire les populations. Le problème immédiat à résoudre reste donc la découverte et l'introduction en Méditerranée d'ennemis naturels efficaces, car la nécessité d'intervenir actuellement par voie chimique contre certains de ces ravageurs, *U. yanonensis* notamment, risque de compromettre pour un temps indéterminé les essais pratiques d'établissement d'une lutte intégrée au niveau des Homoptères des Citrus.

Aussi, compte-tenu des résultats pratiques obtenus à ce jour, de l'expérience acquise au cours de ces 10 années dans la manipulation des différents parasites et des essais dispersés poursuivis dans quelques pays sur la mise au point de lutte intégrée à l'échelle des vergers, serait-il utile maintenant de procéder à une expérimentation de synthèse qui prenne en considération tous les ravageurs des Citrus et leurs diverses méthodes de lutte.

Des divers éléments rassemblés à ce jour au niveau des seuls Homoptères joints à ceux acquis aux dépens des autres arthropodes des Citrus devraient découler des protocoles pratiques élaborés en commun par tous les membres d'un groupe nouveau, élargie à la "Lutte Intégrée en Agrumiculture", qui puissent être appliqués sur de vastes surfaces dans les divers pays producteurs.

Mais cette restructuration proposée du groupe jusqu'alors existant, ne doit pas faire oublier cependant les problèmes nombreux qui restent encore en suspens. Aussi, sans interrompre l'activité de chaque membre du groupe, cette dernière serait-elle à réorienter pour se consacrer plus spécialement au sein de l'OILB à l'étude approfondie des méthodes communes à employer dans la manipulation des entomophages et de leurs hôtes, afin de déboucher le plus rapidement possible sur une stratégie commune de gestion pratique d'un tel agro-écosystème.

BIBLIOGRAPHIE A CONSULTER

1970. Compte-rendu de la 1ère réunion du groupe de travail "Cochenilles et Aleurodes des Agrumes" - Rabat, 26-31/10/1970, El Awamia, 37, 1-110.
1974. Compte-rendu de la 2ème réunion du groupe de travail "Cochenilles et Aleurodes des Agrumes" - Athènes : 18-23/9/1972 - Bull. SROP, 1974/3.
1975. Compte-rendu de la 3ème réunion du groupe de travail "Cochenilles et Aleurodes des Agrumes". Palerme, 24-27/9/1974. Bull. SROP, 1975/5.
1977. Extraits des communications présentées lors de la 4ème réunion du groupe de travail "Cochenilles et Aleurodes des Agrumes". Antibes : 20-25/9/1976. Fruits, 32, 177-187 ; 351-362 ; 407-437 ; 545-567 ; 599-634.

COCHENILLES NUISIBLES AUX CITRUS DE LA REGION DE CASTELLON ET LEURS PARASITES

A. MELIÁ et J. BLASCO *

Les Cochenilles attaquant les Citrus à Castellon sont mentionnées accompagnées de courtes notes sur leur importance et leur biologie. On a trouvé 12 parasites autochtones de ces Cochenilles et on a introduit les parasites suivants : *Aphytis melinus* contre *Chrysomphalus dictyospermi*, *A. lepidosaphes* contre *Lepidosaphes beckii*, *Metaphycus helvolus* et *M. bartletti* contre *Saissetia oleae* et *Leptomastix dactylopii* contre *Planococcus citri*. Les 3 premiers cités se sont bien acclimatés ; il n'y a pas encore d'observations pour *M. bartletti*, et *L. dactylopii* n'a pas été recapturé en vergers, bien qu'il y ait été introduit au nombre de 45.000 adultes.

RESUMEN

LOS COCCIDOS PERJUDICIALES A LOS CITROCOS DE CASTELLON, Y SUS PARASITOS

Se citan las cochinillas que atacan a los citricos, en Castellon, con breves notas de la importancia de las mismas, así como de su biología. Se han encontrado 12 parasitos autoctonos sobre estas cochinillas, y se han importado los siguientes parasitos : *Aphytis melinus* contra *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aphytis lepidosaphes* contra *Lepidosaphes beckii*, *Metaphycus helvolus* y *M. bartletti* contra *Saissetia oleae*, y *Leptomastix dactylopii* contra *Planococcus citri*. Los tres primeros parasitos citados se han aclimatado bien, de *M. bartletti* no se poseen todavía datos y de *L. dactylopii* a pesar de haber liberado un total de 45.000 adultos, no se ha podido recuperar ninguno en el campo.

SUMMARY

DANGEROUS COCCIDAE AND THEIR PARASITES TO CITRUS IN CASTELLON

Scales attacking the Citrus in Castellón are mentioned with short notes about their importance, and their biology. It has been found 12 autoctones parasites on this scales, and it has been imported the next parasites : *Aphytis melinus* versus *Chrysomphalus dyctiospermi*, *Aphytis lepidosaphes* versus *Lepidosaphes beckii*, *Metaphycus helvolus* and *M. bartletti* versus *Saissetia oleae* and *Leptomastix dactylopii* versus *Planococcus citri*. The three mentioned at first had a good acclimatisation, *M. bartletti* there is not data yet, and *L. dactylopii* has not been recaptured from orchards, although it has been freed 45.000 adults.

* Servicio de Defensa contra Plagas e Inspeccion Fitopatologica. Apartado 24. Almazora (Castellon). Espana.

Uno de los mayores problemas que siempre han tenido los cítricos lo constituyen los Coccidos, así en el catálogo de especies nocivas a los Citrus de Levante figuraban 12 coccidos, 3 lepidópteros, 3 coleópteros y 1 díptero (GÓMEZ CLEMENTE, 1943).

Los principales Coccidos que atacan a los cítricos en Castellón son:

DIASPINOS

Aspidiotus nerii Bouché
Chrysomphalus dictyospermi (Morgan)
Insulaspis gloverii (Pack)
Lepidosaphes beckii (Newm.)
Parlatoria pergandii Comst.

LECANINOS

Ceroplastes sinensis Del Guercio
Coccus hesperidum L.
Saissetia oleae Bern

PSEUDOCOCCINOS

Planococcus citri (Risso)

MONOFLEBINOS

Icerya purchasi Mask.

Aspidiotus nerii Bouché

Se localiza en plantaciones de limoneros, que en la provincia no tienen importancia económica.

Se ha encontrado el parásito *Aphytis proclia* (Wlk.) sobre el *A. nerii* criado sobre calabazas en insectario.

Chrysomphalus dictyospermi (Morgan)

Este insecto se encontró como plaga del naranjo por primera vez en España en la provincia de Valencia, siendo el más difundido y el que más daño-producía a los cítricos en Castellón (GÓMEZ CLEMENTE, 1943). En la actualidad esta plaga es de muy poca importancia, excepto en algunos campos muy localizados, generalmente junto a algarrobos (LIMÓN, MELIA, BLASCO, MONER, 1976a).

Presenta tres generaciones anuales, siendo la tercera más o menos acusada según los años. Los máximos de formas sensibles (larvas más ninfas) a los tratamientos se presentan en las fechas siguientes :

1e generación	.....	mitad junio.
2e generación	.....	finales de agosto.
3e generación	.....	mitad noviembre.

El único parásito encontrado sobre *Ch. dictyospermi* en Castellón es el *Aphytis chrysomphali* (Mercet), pero sin un control económico sobre esta plaga.

En 1976 procedente de la Station de Zoologie et de Lutte biologique d'Antibes se importó el *Aphytis melinus* De Bach que se viene criando masivamente desde 1977, en el Insectario de Cria y Multiplicación de Parasitos de Cochinillas del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica de Almazora (Castellón) según la técnica de contaminación de calabazas (*Cucurbita ficifolia*) con la línea partenogenética de la cochinilla *A. neri* (BENASSY, EUVERTE, 1967).

Hasta la actualidad se han soltado 200.000 individuos de *A. melinus* en campos de cítricos y algarrobos, obteniéndose una buena eficacia en el control de la plaga hasta el punto de tener dificultades en la localización de nuevos focos para futuras sueltas.

Insulapis gloverii (Pack)
Lepidosaphes beckii (Newm.)

De estas dos cochinillas es *L. beckii* la que se encuentra más extendida por la zona cítrica como especie única o bien asociada a *I. gloverii*. En el año 1894 apareció *L. beckii* en la provincia de Castellón constituyendo a partir de entonces, tanto por la gravedad de los daños y la extensión de los mismos como la cochinilla de mayor importancia económica de las que se atacaban a los cítricos (GÓMEZ CLEMENTE, 1946).

L. beckii posee tres generaciones anuales, con la tercera más o menos acusada, siendo los máximos de formas sensibles (larvas más ninfas) a los tratamientos en las siguientes fechas :

1e generación 15-30 junio.
2e generación 15-30 agosto.
3e generación 15-30 noviembre.

Hasta el momento en las muestras observadas no se ha encontrado ningún parásito. En 1977 se introdujo *Aphytis lepidosaphes* Comp. procedente de Málaga, que a su vez fue importado desde California por Paul DeBach, habiendo obtenido una buena aclimatación en la zona y un parasitismo de un 20-30 %.

Parlatoria pergandii Comst.

Esta cochinilla no era señalada como plaga importante en los cítricos debido fundamentalmente a ser combatida por *Aphytis hispanicus* (Mercet) (MERCET, 1912 ; GÓMEZ CLEMENTE, 1943, 1951-52a y b).

En prospección realizada en la zona cítrica de Castellón, durante septiembre de 1975, se vio la gravedad de esta plaga, constituyendo un importante problema en la actualidad (LIMÓN, MELIA, BLASCO, MONER, 1976a). Durante la campaña cítrica 1975-76 en prospección realizada sobre los "destrios" de almacén se observó que el 42 % de las causas fitopatológicas motivo de destrio, era debido a *P. pergandii* (MELIA, 1976).

Presenta tres generaciones anuales, aunque la última no tan marcada como las dos primeras. Los máximos de formas sensibles (larvas más adultos) a los tratamientos se presentan en las fechas siguientes :

1e generación	.....	1-15 junio.
2e generación	.....	20 agosto a 10 septiembre.
3e generación	.....	noviembre.

Sobre *P. pergandii* se han encontrado los parásitos, *Aphytis hispanicus* (Mercet) y *Prospaltella inquirenda* Silvestri, sin que sean efectivos en su control.

Ceroplastes sinensis Del Guercio

Desde comienzos de siglo se encuentra en la provincia de Castellón, señalándose su presencia con caracter de plaga en 1927, para luego en años posteriores solamente encontrar algunos focos de escasa importancia (GOMEZ CLEMENTE, 1927, 1943).

En prospección realizada en 1976 se observó su presencia con mayor intensidad, que lo observado en años anteriores, siendo los mandarinos los más afectados (LIMON, MELIA, BLASCO, MONER, 1976).

C. sinensis presenta una generación anual con una avivación de huevos lenta entre los meses de septiembre-octubre.

Sobre esta plaga solamente se ha encontrado el *Pteromalidae Scutellista cyanea* Motsch.

Coccus hesperidum L.

Esta cochinilla aunque esta muy extendida por toda la zona citricola, sus daños no revisten importancia económica.

De la generación invernante se llega a un máximo de adultos a mitad de mayo, dando lugar a una nueva generación, cuya máximo de larvas se presenta a mitad de junio. A partir de mediados de julio prácticamente desaparece del campo, debido a las altas temperaturas del verano y al alto grado de parasitismo de *Metaphycus lutuelos* (Timb.).

Saissetia oleae Bern.

De las cochinillas Lecaninas *S. oleae* es la más importante, aunque en estos últimos años ha disminuido la gravedad de sus ataques debido fundamentalmente a las condiciones meteorológicas adversas para el desarrollo de la plaga.

Generalmente presenta una sola generación anual, no obstante en determinadas zonas y ciertos años presenta una segunda generación parcial. Las fechas en que se producen los máximos de los distintos estados del ciclo biológico son :

Larvas	.....	final julio.
Ninfas	.....	generalmente de septiembre a febrero.

Adultos abril.
 Adultos con huevos junio.
 Salida de larvas julio.

Se han encontrado los siguientes parásitos :

Metaphycus flavus (How.)
Metaphycus zebratus (Mercet)
Coccophagus scutellaris (Dalm.)
Scutellista cyanea Motsch.

Se ha importado *Metaphycus helvolus* (Comp.) en 1976 procedente de Antibes, efectuando la suelta y confirmando posteriormente su aclimatación. También durante 1979 se ha importado *Metaphycus barletti* Annecke & Mynhardt, sin poseer datos sobre su aclimatación.

Planococcus citri (Risso)

Distribuido en toda la provincia, atacando a los cítricos especialmente aquellas variedades que tienen la particularidad de producir frutos en grupos y en especial las de tipo Navel. Aunque no sea la cochinilla más extendida, quizá sea la más peligrosa de combatir y la que puede producir mayores daños si los tratamientos no se realizan en las primeras fases.

Las generaciones observadas en el campo a partir de la invierno, que emprende en la segunda quincena de abril de vida activa, son de 3 a 4, siendo el ciclo evolutivo completo de 30 a 40 días (GOMEZ CLEMENTE, 1943) que cubren toda la época de verano y parte de otoño hasta que en noviembre empieza a buscar los refugios invernales, en estado de larva y hembra adulta conservando su movilidad. Los máximos de población suelen tener lugar en los meses de agosto y septiembre.

Los parásitos encontrados sobre *P. citri* son :

Anagyrus bohemani (Westw.)
Leptomastidea abnormis (Gir.)

Sobre *Pseudococcus longispinus* (Targ.), muy rara vez encontrado en cítricos, se ha obtenido el siguiente parásito :

Hungariella peregrina (Comp.)

En 1976 procedente de Nápoles se importó *Leptomastix dactylopii* How. manteniéndose en el insectario y liberando un total de 45.000 adultos, sin que se haya recuperado ningún parásito procedente de los puntos de suelta. En 1948 procedente de California ya se efectuó una suelta de *L. dactylopii* en Valencia compuesta de 60 insectos sin que posteriormente se localizara en el campo (GOMEZ CLEMENTE, 1950-51).

En la zona cítrica es muy corriente la suelta de *Cryptolaemus montrouzieri* Muls para combatir a *P. citri* dada su buena eficacia. Este predator se empezó a criar en 1928 (GOMEZ CLEMENTE, 1928). En el insectario de Castellón se viene multiplicando desde 1975 con una producción anual de unos 100.000 adultos.

Icerya purchasi Mask.

Este insecto se presentó en Valencia en 1922, difundiéndose a Castellón y ya en 1926 era una plaga en los cítricos. En 1922 se introdujo el predator *Rodolia cardinalis* (Muls), logrando en 1927 una disminución muy considerable de la invasión de la plaga.

Esta cochinilla ha pasado prácticamente desapercibida al agricultor como consecuencia de la actuación de *R. cardinalis*, hasta hace unos dos años que se han observado focos de cierta importancia en algunas zonas, debido a la acción de los productos fitosanitarios sobre el predator.

TABLA 1. Parasitos de coccidos de los cítricos en Castellón

Huespedes	Parasitos		
<i>Aspidiotus nerii</i> Bouché	APHELINIDAE	<i>Aphytis proclia</i> (Wlk.)	1
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan)	APHELINIDAE	<i>Aphytis chrysomphali</i> (Mercet)	1
		<i>Aphytis melinus</i> DeBach	2
<i>Lepidosaphes beekii</i> (Newm.)	APHELINIDAE	<i>Aphytis lepidosaphes</i> Comp.	2
<i>Parlatoria pergandii</i> Comst.	APHELINIDAE	<i>Aphytis hispanicus</i> (Mercet)	1
		<i>Prospaltella inquirenda</i> Silvestri	1
<i>Ceroplastes sinensis</i> Del Guercio	PTEROMALIDAE	<i>Scutellista cyanea</i> Motsch.	1
<i>Coccus hesperidum</i> L.	ENCYRTIDAE	<i>Metaphycus luteolus</i> (Timb)	1
<i>Saissetia oleae</i> Bern	APHELINIDAE	<i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalm.)	1
		ENCYRTIDAE	<i>Metaphycus flavus</i> (How.)	1
		<i>Metaphycus zebratus</i> (Mercet)	1
		<i>Metaphycus bartletti</i> Ann. & Mynh	2
		<i>Metaphycus helvolus</i> (Comp.)	2
	PTEROMALIDAE	<i>Scutellista cyanea</i> Motsch	1
<i>Planococcus citri</i> (Risso)	ENCYRTIDAE	<i>Anagyrus bohemani</i> (Westw.)	1
		<i>Leptomastidea abnormis</i> (Gir.)	1
		<i>Leptomastix dactilopii</i> How.	2
<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targ.)	ENCYRTIDAE	<i>Hungariella peregrina</i> (Comp.)	1

1. - Parásito autoctono

2. - Parásito importado

BIBLIOGRAFIA

- BENASSY C., EUVERTE G., 1967. Perspectives nouvelles dans la lutte contre *Aonidiella aurantii* au Maroc (Hom. *Diaspididae*). - Entomophaga, 12 (5), 449-459.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1927. La "caparreta blanca" de los naranjos de Castellón (*Ceroplastes sinensis* Del GUERCIO). - Bol. Pat. Veg. Agr. II, 14-21.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1950 (51). Ensayos de aclimatación de *Leptomastix dactylopii* HOWARD, parásito del "Cotonet" o "Algodon" de los agrios (*Pseudococcus citri* RISSO). - Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., XVIII, 21-28.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1943. Cochinillas que atacan a los agrios en la region de Levante.- Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., XII, 299-328.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1946. Las "serpetas" que atacan a los agrios : *Mytilococcus beckii* (NEWMANN) y *Mytilococcus gloverii* (PACKARD). - Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., XIV, 9-54.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1929. La propagación del *Novius cardinalis* en España. - Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., IV, 69-83.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1951-52 a. Insectos auxiliares en la lucha contra los nocivos a los agrios. - Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., XIX, 1-18.
- GOMEZ CLEMENTE F., 1951-52 b. Insectos y ácaros parásitos de los "Citrus" en las comarcas españolas del Mediterraneo. - Bol. Pat. Veg. Ent. Agr., XIX, 197-220.
- LIMON F. ; MELIA A. ; BLASCO J. ; MONER P., 1976a. Estudio de la distribución, nivel de ataque y parasitos de las cochinillas diaspidas *Chrysomphalus distyospermi* MORGAN y *Paraltoria pergandii* COMST. en Citricos de la provincia de Castellón. - Bol. Serv. Plagas, 2, (2), 73-87.
- LIMON F. ; MELIA A. ; BLASCO J. ; MONER J.P., 1976b. Estudio de la distribución, nivel de ataque, parásitos y predadores de las cochinillas lecaninas (*Saissetia oleae* BERN y *Ceroplastes sinensis* Del GUERCIO) en los Citricos de la provincia de Castellón. - Bol. Ser. Plagas, 2 (2), 263-276.
- MELIA A., 1976. Causas que inciden en el destrio de los citricos. - Bol. Ser. Plagas, 2 (2), 145-159.
- MERCET R.G., 1912. Los enemigos de los parásitos de las plantas. Los Afe-
linos. - Trab. Mus. Cienc. Nat. Madrid, 10, 306 p.

ESSAI D'APPRECIATION DES DEGATS PROVOQUES SUR
ORANGER EN CRETE PAR LA PRESENCE D' *Aonidiella*
aurantii (MASK.) (HOM. *Diaspididae*)

V. ALEXANDRIS *

RESUME

La synthèse des observations faites pendant 3 ans sur une gradation d'*A. aurantii* dans un verger de Crète, permet d'apprécier l'importance économique de cette cochenille Diaspine sur oranger.

La présence de la Cochenille sur les organes végétaux ne provoque aucune chute considérable des feuilles ou des fruits, mais elle est responsable, par contre, d'une réduction de l'accroissement de l'arbre observée dans le cas de densités supérieures à 6,6 individus par feuille.

Si la qualité des fruits est altérée par la présence de quelques cochenilles seulement sur leur surface à cause du facteur "présentation", l'estimation cependant des dégâts dans le cas des fruits qui sont lavés lors du conditionnement et des fruits destinés à la conserverie, devient intéressante.

Ainsi, une perte de poids du fruit est observée, si la densité des cochenilles dépasse 150 par fruit pour atteindre 20 p.100 dans le cas de fortes infestations. En plus, la teneur en jus, le pourcentage des extraits solubles, la densité du jus et l'épaisseur de l'écorce des fruits sont influencés par la présence de la Cochenille à leur surface.

SUMMARY

AN ATTEMPT FOR DISCRIMINATION OF THE DAMAGES ON ORANGE TREES DUE TO
Aonidiella aurantii (MASK.) (HOM. *Diaspididae*) IN CRETE

Observations that were done on a certain population of *A. aurantii* in a field in Crete proved the economic importance of this scale.

The presence of this scale on the vegetative parts of the tree does not cause any serious defoliation or fruitfall, but it is responsible for the lessening of the tree growth which was observed at densities of more than 6,6 shields per leaf.

Whether the fruit quality is influenced by the presence of some scales only on the fruit surface as far as it concerns the "appearance" the estimation of damages in the case that the fruits must be

* Institut des Plantes Subtropicales et de l'Olivier B.P. 32
CHANIA - CRETE - GRECE

washed before packing or those going for conservation seems to be very interesting. So at scale densities of more than 150 per fruit a weight loss was observed ; up to 20 % in cases of severe attack.

In addition, the juice content, the percentage of solid solvents, the juice density and the rind thickness were influenced by the presence of the scale on the fruit surface.

INTRODUCTION

Parmi les principaux ravageurs des Agrumes que sont en Crète les Cochenilles, *Aonidiella aurantii* MASK., *Planococcus citri* RISSO et la mouche méditerranéenne, *Ceratitis capitata* WIED., le Pou de Californie est généralement considéré comme étant le plus important économiquement en Grèce (ARGYRIOU, 1977), où il fut signalé voilà plus d'un siècle déjà (GENNADIOS, 1880).

Mentionnée depuis cette époque à plusieurs reprises sur *Citrus* (KORONEOS, 1934 ; PELEKASSIS, 1962) c'est une espèce polyphage qui s'installe sur toutes les parties de l'arbre, depuis le tronc jusqu'aux fruits, en préférant cependant la nouvelle pousse et les fruits. Ces derniers sont atteints dès la nouaison et il n'est pas rare de les voir s'encroûter avant l'automne. En période de fortes pullulations on compte, en effet, sur fruits mûrs jusqu'à 500 boucliers/cm² (CHAPOT et DELUCCHI, 1964).

Sa bio-écologie comme le rôle de ses différents entomophages ont été étudiés ces dernières années par divers auteurs dans le Bassin méditerranéen (BENASSY et EUVERTE, 1968 ; ARGYRIOU, 1977 ; BEN-DOV et ROSEN, 1969 ; DELUCCHI, 1965), tandis que parallèlement des études du même type se développaient également en Afrique du Sud (ATKINSON, 1977 ; CATLING, 1971), comme en Australie (ABDELRAHMAN, 1974 a,b,c ; CAMPBELL, 1976 ; McLAREN, 1971 ; WILLARD, 1972).

Malgré les nombreuses recherches qui lui ont été consacrées, l'estimation des dégâts d'*A. aurantii* n'a fait l'objet jusqu'à présent que d'un nombre d'observations très limité. Un supplément d'informations apparaissant nécessaire, un gradient de densités de population de la Cochenille obtenu par application de produits insecticides de toxicité différente, nous a fourni les éléments indispensables à l'étude de l'influence du Pou de Californie, dans un verger de *Citrus* de l'Institut de Chania.

Cette étude a été conduite d'une manière analogue à celle qui dans le cas de la Cochenille voisine, *Aspidiotus nerii* BOUCHE, a permis, sur olivier, de déterminer les seuils de dégâts supportables pour les fruits (ALEXANDRAKIS et al, 1977 ; ALEXANDRAKIS et BENASSY, 1980).

MATERIEL ET METHODES

Une plantation d'Agrumes proche de l'Institut de Chania située au niveau de la mer, comprenant 206 orangers de la variété W. Navel et 74 mandariniers de la variété locale, nous a servi de terrains d'essai.

Dans ce verger 28 orangers, soit 7 répétitions de quatre arbres chacune, on été choisis pour recevoir les traitements insecticides destinés à l'établissement d'une échelle de densité croissante de Cochenilles. Parmi les 4 arbres de chaque lot, trois arbres sont destinés à être traités, tandis que le quatrième est conservé comme témoin.

Différents produits phytosanitaires ont été appliqués contre les populations de la première génération d'A. auranti, le 5 juillet 1979. Les produits utilisés sont les suivants :

- Mecarbam (Morfotox ou Murfotox de Murphy, Angleterre) à 68 p. 100 de matière active (m.a.), à raison de 150 g pour 100 litres d'eau.

- Carbophénothion (Trithion, Etairia Lipasmaton, Grèce) à raison de 185 ml de Trithion mélangé à 500 ml d'huile minérale/hl d'eau.

- Huile d'été (Triona, Shell company LTD, Angleterre) à 1 p. cent.

Chaque traitement est appliqué à raison de 8 litres environ par arbre. Aucun autre traitement phytosanitaire n'a été employé dans le verger au cours des 5 dernières années.

Pour évaluer l'influence d'A. auranti sur la croissance et le rendement de l'oranger, divers paramètres sont pris en considération : Après l'achèvement de la nouvelle pousse, soit en plein été (21.8.79), la longueur de la pousse annuelle est mesurée au niveau de six rameaux d'un même arbre. Ces mesures concernent donc chaque fois les six rameaux marqués des 28 arbres retenus dans cette expérimentation, soit 168 rameaux.

Pour suivre l'évolution de la densité de la Cochenille et la chute des feuilles et des fruits pendant toute la période de leur présence sur les arbres, soit du mois de mai d'une année jusqu'au mois de février suivant, on compte tous les mois, sur chaque rameau, le nombre de feuilles, classées en fonction de leur âge et de fruits. En plus, tous les organes comptés sont répartis suivant leur degré d'infestation par la Cochenille dans l'une des 5 classes de 0 à IV définies au tableau I.

Pour évaluer la chute des fruits mûrs, tous les fruits tombés durant l'automne 1979 et l'hiver 1980 sont dénombrés chaque semaine et pesés. Le nombre de fruits recueillis ainsi prématurément pendant toute la période de maturation a été lié avec la production totale de l'arbre évaluée à la date normale de la récolte.

Avant celle-ci, qui débute vers la fin février, 25 fruits par arbre soit 5 par classe d'infestation, sont récoltés en 1980 sur 5 arbres pris au hasard dans le verger.

Les 5 fruits d'une classe provenant du même arbre constituent une unité lors de l'évaluation des caractéristiques de la qualité du fruit, au laboratoire (tableau 2).

Cette évaluation de la qualité du fruit a été réalisée également l'année précédente, mais l'expérience comprenait seulement trois classes d'infestation du fruit avec six répétitions (arbres) (tableau 3).

Les paramètres retenus dans ces deux expériences sont les suivants :

1. Poids moyen du fruit (g)
2. Longueur de l'axe (cm)
3. Diamètre transversal (cm)
4. Pourcentage de jus
5. Densité du jus
6. Indice réfractométrique afin de déterminer les extraits solubles du jus en p. 100
7. Acide citrique dans le jus (en g p.100)
8. Epaisseur de l'écorce du fruit (mm)

La densité des cochenilles au niveau de la feuille ou du fruit sur les rameaux marqués a été appréciée en fonction de l'échelle définie antérieurement au tableau 1. Les classes successives de l'échelle ont été obtenues par comptage, au laboratoire, des cochenilles fixées sur 20 feuilles et 10 fruits par classe.

En 1979, les 3 classes d'infestation des fruits ont été établies par comptage des cochenilles fixées sur 120 cm² d'écorce répartis sur 10 fruits par classe. Pour cette méthode, on a utilisé de parier avec plusieurs carrés vides d'un cm² chacun, placé à la surface du fruit.

Dans ces essais, on n'a pas pu obtenir une classe vraiment nulle où les fruits comme les feuilles ne contiennent aucun individu d'*A. aurantii*. La forte toxicité du mecarbam vis-à-vis des Diaspines n'a pas pu être mise en évidence à cause de la faible pression utilisée pendant la pulvérisation.

Pour déterminer l'infestation moyenne des feuilles dans chacune des parcelles traitées aux insecticides, on a totalisé les individus estimés par répartition en classes de toutes les feuilles, vieilles et nouvelles, existant sur l'ensemble des rameaux marqués des 7 arbres de chaque traitement insecticide.

Pour les analyses de statistiques, on a utilisé dans la plupart des cas le test de F, et la séparation des moyennes a été faite par le test de Duncan $S_x = \sqrt{\frac{S^2}{k}}$ (DALIANIS, 1976).

RESULTATS OBTENUS

1. Influence d'*A. aurantii* sur des différentes caractéristiques du végétal

La présence de la Cochenille sur divers organes de l'arbre n'a révélé aucune influence notable sur la chute des feuilles ou des fruits. En effet, aucune différence significative apparaît au niveau de la chute observée depuis le mois de juin 1979 jusqu'au mois de février 1980 entre les parcelles traitées aux différents insecticides et supportant de ce fait différentes densités de population d'*A. aurantii*. Il en est de même pour la chute des fruits mesurée durant l'hiver 1979-1980 et pour la nouaison calculée à partir des observations faites sur les rameaux marqués au moment de la floraison (tableau 2). Ces paramètres restent constants quelles que soient les densités de cochenilles par feuille.

Par contre, l'existence de fortes infestations sur feuilles durant une période complète, a une influence certaine sur la nouvelle pousse. C'est ainsi que le nombre moyen de jeunes feuilles est inférieur sur les arbres hébergeant un très grand nombre de cochenilles (cas du témoin) à celui trouvé sur les arbres moins infestés (cas de traitement au mecarbam). Une réduction du nombre de jeunes feuilles, de l'ordre de 45 p.100 est, en effet, observée entre le témoin, contenant une moyenne de 15,3 individus par feuille et les parcelles traitées au mecarbam hébergeant une infestation moyenne de 3,8 cochenilles par feuille.

En plus, si l'on compare le nombre de jeunes feuilles présentes sur les rameaux marqués au moment de l'application des insecticides, avec le nombre de ce type de feuilles dénombrées après l'achèvement de la pousse annuelle, on constate que les feuilles surnuméraires visibles sur les rameaux contenant de fortes populations de la Cochenille constituent 27,19 p. 100 des feuilles existantes, tandis que sur les rameaux les moins infestés ce chiffre dépasse 100 p.100.

Il en est de même pour le rapport entre les nouvelles feuilles et les vieilles calculé au mois d'août 1979, après l'achèvement de la pousse annuelle : il est plus important aux faibles qu'aux fortes densités de la Cochenille (tableau 2).

Cette réduction de la nouvelle pousse due à la présence d'*A. aurantii* a été confirmée par la mesure de la longueur de la pousse annuelle des rameaux marqués. Une diminution de cette longueur est observée parallèlement à l'accroissement des densités de la Cochenille sur feuille (figure 1). En effet, une corrélation significative qui relie les classes d'infestation par la Cochenille sur feuilles (X) à la longueur de la pousse annuelle de l'ensemble des 42 rameaux de chacun des traitements (X), est observée ($r = 0,973$).

2. Influence sur la qualité des fruits

L'analyse des fruits différemment infestés a montré une influence certaine de la Cochenille sur diverses caractéristiques de l'orange.

En effet, le poids moyen du fruit diminue régulièrement tandis que s'accroît la densité des populations d'*A. aurantii*. Jusqu'à la deuxième classe d'infestation, soit en moyenne 148 individus par fruit, cette diminution de poids du fruit n'est pas significative. Mais aux plus fortes densités (classes III et IV), une différence nettement significative apparaît ($F = 9,91$ $F_{0,05}$ pour 4 et 16 d.l. = 3,01 test Duncan $S_x = 4,349$) (tableau 4).

Les deux diamètres du fruit sont également influencés par la présence d'*A. aurantii* (tableaux 3 et 4).

Dans cet essai qui portait sur 5 classes d'infestation en 5 répétitions, aucune influence de la Cochenille n'est observée sur la teneur en jus des fruits ($F = 0,31$). Cette teneur en jus semble être liée plus à l'individualité de l'arbre qu'au degré d'infestation par la Cochenille, car les différences entre les blocs (arbres) sont significatives ($F = 8,53$) (tableau 4).

Il en est de même pour le contenu du jus en extraits solubles qui est généralement exprimé par l'indice réfractométrique, pour la densité du jus, pour son contenu en acide citrique et pour l'épaisseur de l'écorce du fruit (tableau 4). Les quelques différences trouvées au niveau du contenu en acide citrique doivent être accidentelles.

Toutefois, dans l'autre essai effectué en 1979 qui portait sur 3 classes seulement d'infestations en 6 répétitions, on a constaté une influence de la Cochenille sur les caractéristiques du fruit mentionnées ci-dessus (tableau 3). C'est ainsi que le contenu du fruit en jus est plus élevé sur les fruits les plus infestés. Il passe de 39,92 p.100 à 42,67 p.100. Le contenu du jus en extraits solubles montre également une différence significative ($F = 6,76$ $F_{0,05}$ pour 2 et 10 d.l. = 4,10) passant de 8,50 p. 100 à 9,23 p.100. L'épaisseur de l'écorce enfin s'abaisse avec l'augmentation des infestations, passant de 4,59 mm dans les faibles à 3,70 dans les fortes densités de la Cochenille.

DISCUSSION

Les observations réalisées sur une gradation d'*A. aurantii* sur oranger, nous ont permis de déterminer l'influence de la Cochenille sur diverses caractéristiques de l'arbre, lui-même, ainsi que sur la qualité du fruit.

Dans le cas de l'influence sur le végétal, on conclut que la Cochenille ne cause aucune chute de feuilles ou de fruits. Elle n'influence pas la nouaison également.

Par contre, la présence de fortes populations sur les organes de l'oranger provoque généralement une diminution du feuillage et de la pousse de l'arbre. Jusqu'à la densité de 6,6 cochenilles par feuille, aucun dégât sensible n'est enregistré sur pousse. Passé ce seuil, des dégâts importants sur l'accroissement de l'arbre peuvent être observés. A une augmentation de la densité des populations d'*A. aurantii* de 4 fois correspond une réduction du nombre des nouvelles feuilles de l'ordre de 45 p.100, et à une diminution du rapport des feuilles (nouvelles/vieilles) de 38 p.100 environ. La longueur de la pousse annuelle des rameaux diminue régulièrement avec l'augmentation de la densité de la Cochenille.

L'augmentation de la densité de la Cochenille correspondant à la différence de deux traitements voisins provoque une réduction de la longueur des 42 rameaux de 123,8 cm.

La réduction de l'accroissement de la nouvelle pousse de l'arbre cause généralement une diminution de la récolte suivante, puisque la production est en général liée à l'importance de la frondaison de l'arbre.

La présence de la Cochenille sur fruits rend généralement la récolte incommercialisable et l'estimation des dégâts dans ce cas n'a aucun intérêt.

Dans le cas cependant où les fruits sont destinés à la conserverie, à la production de jus notamment, l'influence de la Cochenille sur la qualité des fruits peut être déterminante.

Le poids moyen du fruit diminue avec l'augmentation des infestations, mais cette diminution n'est pas significative tant que la densité moyenne de cochenilles ne dépasse pas 150 par fruits. Si les infestations sont plus fortes, le poids diminue significativement, la perte atteignant 20,3 p.100 aux très fortes densités.

Les diamètres du fruit sont également réduits par la présence de la Cochenille, la plus grande différence observée s'établissant au niveau du diamètre transversal (7 p.100). Cette diminution anormale des diamètres peut provoquer des déformations qui influencent le facteur "présentation" du fruit.

La réduction de l'épaisseur de l'écorce observée sur fruits fortement infestés peut être attribuée à une altération de son développement régulier due aux piqûres de la Cochenille.

La présence d'*A. aurantii* sur fruits augmente enfin, le pourcentage du jus, les extraits solubles et la densité du jus.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. N. PSYLLAKIS pour le verger et le personnel qu'il a mis à notre disposition en vue d'accomplir cette étude ainsi que M.E. PROTOPAPADAKIS pour son aide à l'analyse du jus des fruits et les techniciens Mmes B. SOLANAKI, E. BIROURAKI et M. C. MICHELAKIS pour leur assistance technique (Chania- Crète).

Mais nos remerciements les plus vifs vont à M. C. BENASSY (Station de Zoologie INRA, Antibes) pour ses suggestions et pour son aide pendant la rédaction de ce mémoire.

Tableau 1: Classes d'infestation d'A.aurantii sur feuilles et fruits d'oranger

Classe	N. d' <u>A.aurantii</u> par feuille		N. d' <u>A.aurantii</u> par fruit	
	extrême	moyenne(1)	extrême	moyenne(2)
0	0-2	0,5	1-15	5,4
I	1-12	5,1	8-58	34,2
II	9-37	19,9	103-240	148,1
III	32-78	37,9	280-548	424,4
IV	60-198	134,4	692-3200	1129,2

Moyennes des cochenilles sur 20 feuilles (1) et sur 10 fruits (2) par classe examinée

Tableau 2: Influence d'A.aurantii sur différentes caractéristiques d'oranger (1)

Traitement	Nb coch. par feuille	Nouaison %	Chute des feuilles	Chute des fruits	Chute des fruits mûrs	Nb. de nouvelles feuilles	% nouvelles feuilles depuis l'application	rapport des feuilles nouv/vieil.
Témoin	15,34	17,15	44,83	91,47	53,09	260	27,2	1,78
Huile d'été	6,66	8,05	52,96	98,00	57,12	251	36,4	1,25
Carbophéno-thionate d'été	6,41	13,06	41,63	97,64	48,41	447	136,4	2,56
Mecarbam	3,80	5,81	60,67	98,33	54,78	475	119,9	2,35

(1) Moyennes de 7 répétitions (arbres) par traitement.

Tableau 3: Influence de 3 classes d'infestation d'*A.aurantii* sur la qualité des oranges (Essai en 1979; moyenne de 6 répétitions)

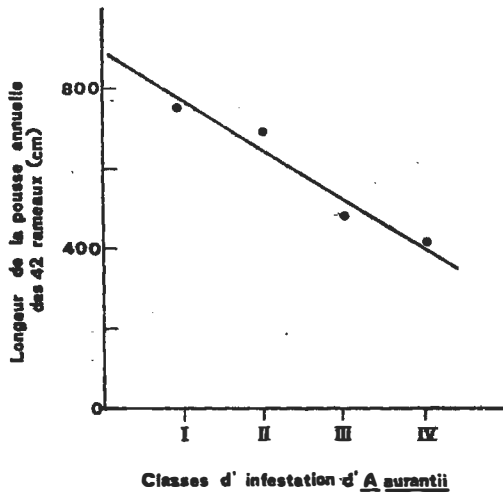
Classe d'infestation	Coch./cm ² de l'écorce	Poids moyen du fruit(g)	diamètre (cm)		jus %	densité du jus	extraits solubles %	acide citrique gr %	épaisseur de l'écorce (mm)
			axe	équateur					
I	2,33	129,07(a)	59,62(a)	67,02(a)	39,92(1)	1034,2(a)	8,50(a)	0,79(a)	4,59(a)
II	10,22	125,52(a)	59,54(a)	66,08(a)	39,59(a)	1033,3(a)	8,20(a)	0,84(a)	4,55(a)
III	28,87	114,11(b)	57,35(a)	62,92(b)	42,67(b)	1036,9(b)	9,23(b)	0,85(a)	3,73(b)
	F(1):	13,9*	3,20	13,10*	10,20*	6,82*	6,76*	0,37	5,13*

(1) F_{0,05} pour 2 et 10 d.l. = 4,10

Tableau 4: Influence de 5 classes d'infestation d' A. aurantii sur la qualité des oranges (Essai en 1980; moyennes de 5 répétitions)

Classe d'infestation	Coch./fruit moyennes de 10 fruits	Poids moyen du fruit (g)	diamètre (cm)		jus %	densité du jus	extraits solubles %	acide citrique gr %	épaisseur de l'écorce (mm)
			axe	équateur					
0	5,4	149,3(a)	68,3(a)	61,7(a)	41,4(a)	1046,9(a)	11,64(a)	1,014(a)	4,03(a)
I	34,2	142,8(a)	66,8(ab)	60,12(a)	42,6(a)	1047,3(a)	11,76(a)	1,096(abc)	4,22(a)
II	148,1	138,9(a)	65,5(b)	59,1(b)	42,1(a)	1048,0(a)	11,94(a)	1,066(abc)	3,68(a)
III	424,4	126,8(b)	64,0(bc)	59,9(a)	41,2(a)	1047,7(a)	11,86(a)	1,008(b)	4,15(a)
IV	1129,2	114,9(b)	61,6(c)	57,3(b)	41,9(a)	1052,3(a)	12,92(a)	1,176(c)	4,18(a)
	F(1)	9,91*	12,32*	4,14*	0,31	2,49	2,38	10,20*	0,78

(1) $F_{0,05}$ pour 4 et 16 d.l. = 3,01



BIBLIOGRAPHIE

- ABDELRAHMAN I., 1974a. The effect of extreme temperatures on California red scale, *Aonidiella aurantii* (MASK.) (Hemiptera : Diaspididae) and its natural enemies - Aust. J. Zool., 22, 203-12.
- ABDELRAHMAN I., 1974b. Studies on ovipositional behavior and control of sex in *Aphytis melinus* DE BACH, a parasite of California red scale, *Aonidiella aurantii* (MASK.). Aust. J. Zool., 22, 231-47.
- ABDELRAHMAN I., 1974c. Growth, Development and Innate Capacity of increase in *Aphytis chrysomphali* of California red scale, *Aonidiella aurantii* (MASK.), in relation to temperature. Aust. J. Zool., 22, 213-30.
- ALEXANDRAKIS V. et BENASSY C., 1980. Essais d'appréciation des dégâts provoqués sur olivier en Crète par la présence d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (Homoptera : Diaspididae). Rev. Zool. Pathol. Vég. (sous presse).
- ALEXANDRAKIS V., NEUENSCHWANDER P. et MICHELAKIS S., 1977. Influence d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (Homoptera : Diaspididae) sur la production de l'olivier. Fruits, vol. 32 (6), 412-417.
- ARGYRIOU L., 1977. Recherches sur un programme de lutte biologique et intégrée contre les ravageurs des agrumes en Grèce. Fruits, vol. 32 (10), 630-634.
- ATKINSON P.R., 1977. Preliminary analysis of a field population of Citrus red scale, *Aonidiella aurantii* (MASKELL) and the measurement and expression of stage duration and reproduction for life tables. Bull. ent. Res., 67, 65-87.
- BENASSY C. et EUVERTE G., 1968. Essai d'utilisation pratique de la lutte biologique contre le Pou de Californie (*Aonidiella aurantii*) au Maroc. Al Awamia, 28, 1-60.
- BEN-DOV Y. et ROSEN D., 1969. Efficacy of natural enemies of the California red scale on Citrus in Israël. Journal of Econ. Entom., vol. 62 (5), 1057-1060.
- CAMPBELL M.M., 1976. Colonisation of *Aphytis melinus* DE BACH (Hymenoptera, Aphelinidae) in *Aonidiella aurantii* (MASK.) (Hemiptera, Coccidae) on Citrus in South Australia. Bull. ent. Res., 65, 659-668.
- CATLING H.D., 1971. Studies on the Citrus red scale, *Aonidiella aurantii* (MASKELL) and its biological control in Swaziland. J. ent. soc. sth. Afr., 34, 393-411.
- CHAPOT H. et DELUCCHI V., 1964. Maladies troubles et ravageurs des Agrumes au Maroc. I.N.R.A., Rabat, Edit., 339 pp.

- DALIANIS K., 1972. Ebauche et analyse des expériences. Athènes, 586 pp.
- DELUCCHI V., 1965. Notes sur le Pou de Californie (*Aonidiella aurantii* MASK.) au Maroc (*Hom. Coccidea*). Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.), 1, 739-788.
- GENNADIOS F., 1880. Sur les Cochenilles. Athènes.
- KORONEOS J., 1934. Les Coccidae de la Grèce. I. Diaspinae, 172 pp.
- MC LAREN I.W., 1971. A comparison of the population growth potential in California red scale, *Aonidiella aurantii* (MASKELL) and yellow scale, *A. citrina* (COQUILLET), on Citrus. Aust. J. Zool., 19, 189-204.
- PELEKASSIS C.D., 1962. Catalogue des insectes les plus importants et des autres animaux signalés comme nuisibles à l'agriculture Grecque les 30 dernières années. Annls. Inst. phytop. Benaki (N.S.), vol.5, (1), 1-95.
- WILLARD J.R., 1972. Studies on rates of development and reproduction of California red scale, *Aonidiella aurantii* (MASK.) (*Homoptera* : *Diaspididae*) on Citrus. Aust. J. Zool., 20, 37-47.

ETAT ACTUEL DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES COCHENILLES- DES AGRUMES A VALENCE

J.M. CARRERO *

On a effectué le bilan de la lutte biologique menée contre les cochenilles des agrumes, compte-tenu des résultats partiels obtenus au cours de l'année 1979 dans cinq parcelles expérimentales de la province de Valencia, différemment infestées par les diverses espèces dominantes d'homoptères. Au moyen des résultats acquis par échantillonnages périodiques et mise en éclosoirs de matériel végétal, la distribution dans le temps des principaux parasites et leur degré d'efficacité, sont présentés.

Aphytis lepidosaphes COMP., aphelinide exotique, introduit d'Antibes en 1976, présente une efficacité intéressante vis-à-vis de *L. beckii* L., bien qu'il faille vérifier son comportement ultérieur. Par contre, on risque d'être témoin, très prochainement, d'un accroissement des populations de *L. gloveri* PACK. suite à l'élimination spécifique de la Cochenille virgule par son parasite.

Le complexe parasitaire diversifié de *P. pergandei* COMST., abondant en tant qu'individus, offre une efficacité faible à moyenne vis-à-vis de cette diaspine, bien que son action puisse être renforcée par des pratiques culturales appropriées.

Ceroplastes sinensis DEL GUERGIO, Cochenille non diaspine se trouve parasitée dans une très faible proportion par *S. cyanea* MOTSCH. et *Coccophagus* sp. qui n'offrent que peu d'intérêt pour une limitation efficace des populations. Bien que cette Cochenille soit facile à détruire par la lutte chimique, on devra évaluer son incidence économique en l'absence de traitements au cours des prochaines années, puisqu'une application d'émulsion d'huile nécessaire dans la seule parcelle (Moncada) où la Cochenille se développait d'une façon uniforme.

Le complexe parasitaire de *S. oleae* OLIVIER montre une efficacité élevée depuis l'introduction, en 1976, de l'Encyrtide exotique *Metaphycus helvolus* HOW., en provenance d'Antibes qui, en un plus de trois ans, a limité cette lécanine de manière satisfaisante quel qu'en soit le niveau de population.

On a observé également une modification de la faune parasitaire autochtone depuis l'établissement de *M. helvolus*, où les espèces autrefois dominantes *S. cyanea* et *C. scutellaris* HOW. ont été remplacées par *M. flavus* HOW. et *M. lounsburyi* HOW.

* Departamento de Protección Vegetal, CRIDA 07 de Levante, INIA, Valencia, ESPAGNE.

On doit mettre en évidence enfin l'étroite corrélation existant entre les renseignements collectés à partir des échantillonnages périodiques et ceux obtenus par l'utilisation des pièges englués. Ces derniers peuvent donc être utilisés comme moyen fiable au cours de l'extension pratique de la lutte biologique dans les agrumes.

SINTESIS

ESTADO ACTUAL DE LA LUCHA BIOLOGICA CONTRA LAS COCHINILLAS DE LOS AGRIOS EN VALENCIA (ESPAÑA)

Se analiza la situación de la lucha biológica contra cóccidos de agríos en la provincia valenciana, expresándose los resultados parciales habidos en cinco campos experimentales con diversas especies de cochinillas y diferente intensidad poblacional de las plagas. *Aphytis lepidosaphes* Comp. posee una eficacia media-alta sobre el diaspino hospedante y, en los casos de baja densidad poblacional del homóptero (Alzira), se constata : tanto su perfecto control, como el resurgimiento de la "serpeta fina" *L. gloveri* Pack. El complejo parasítico de *P. citri* Risso y *P. pergandei* Comst. presenta poca eficacia, a pesar de su importancia cuantitativa (gran número de especies e individuos de cada una). Distinto comportamiento y máxima eficacia ofrece el complejo parasítico de *S. oleae* Bern., constatándose un cambio apreciable en su constitución intraespecífica desde la introducción del encirtido *Metaphycus helvolus* Comp.

Finalmente, se expresa la evolución en el tiempo, durante 1979, de los himenópteros parásitos de cóccidos, a partir de los datos suministrados, en evolucionarios, por el muestreo periódico de los campos experimentales y su paralelismo con los datos basados en capturas de adultos mediante cebos grasos amarillos.

INTRODUCCION

El presente trabajo ofrece las perspectivas actuales de la lucha biológica contra cóccidos de los agríos, basándose en los resultados obtenidos, desde la suelta controlada de *Cales noacki* HOW. (CARRERO, 1979 a), en varios campos experimentales, tras la introducción de los calcididos : *Aphytis lepidosaphes* Comp. y *Metaphycus helvolus* Comp. en 1976.

En otro trabajo (CARRERO, 1979b), se relacionó la entomofauna calcídica presente en dos parcelas experimentales Burjasot y Moncada a través de las capturas de adultos en cebos grasos amarillos ; la evolución poblacional, durante 1978 y 1979, de los principales parásitos (*Leptomastidea abnormis* Merc., *Prospaltella inquirenda* Silv. y *A. lepidosaphes*) y las variaciones experimentadas en el complejo parasítico de *S. oleae* después de la suelta localizada del encirtido exótico *M. helvolus*.

Por tanto, el segundo objetivo de trabajo será poner de manifiesto la viabilidad del sistema de cebos adhesivos, tanto para la catalogación faunística calcídica relativa a los cóccidos de cítricos, como para los estudios poblacionales huésped-parásito y su utilización en la lucha biológica a nivel práctico.

METODOLOGIA

Similar a la expuesta en otro trabajo precedente (CARRERO, 1979b) consiste en la inspección "in situ" y toma de muestras-hojas, frutos y ramas- para su examen en laboratorio (estudios biológicos de cóccidos, parasitismo y dinámica poblacional) y posterior ubicación en evolucionarios con conteos periodicos de los calcididos adultos eclosionados hasta los 90 días de su introducción.

Este sistema convencional permite, indirectamente, correlacionar las informaciones de capturas en cebos atrayentes grasos y distinguir las especies tipicamente parásitas de cóccidos de agrios.

Los campos experimentales, donde inicialmente se efectuaron las sueltas de los calcididos exóticos, fig. 1, son :

- Burjasot : pomelos con fuerte ataque inicial, 1976, de *S. oleae*, estando constituido, básicamente, en 1979, por *L. beckii* y *P. pergandei*, al mantenerse la población del *Lecanino* en muy bajas tasas, pero sin llegar en ningún momento a su total erradicación.
- Moncada : naranjos variedad "salustiana" con alta infestación de *L. beckii* y presencia de *P. pergandei*, *C. dictyospermi* y *C. sinensis*.
- Alcira : pomelos, naranjos navel y limoneros con ataque inicial de *L. beckii* (actualmente muy parasitada por *A. lepidosaphes* y substituida por *L. gloveri*), *P. pergandei*, *C. dictyospermi* y *S. oleae*.
- Corbera : naranjos "vernía" con iguales plagas que en el caso anterior con la única salvedad de presentar, en 1978, un ataque considerable de *P. citri* y la ausencia actual de *L. gloveri*.
- Manises : naranjos "navelinos" con *S. oleae* como principal plaga y presencia de *C. dictyospermi* y ataque medio-alto de *L. beckii*.

RESULTADOS

a) Serpeta gruesa (*L. beckii*). *Aphytis lepidosaphes* es el afelinido más numeroso en todos los campos, ofreciendo un marcado carácter denso-dependiente de la población de su huésped, al menos, en las condiciones de sueltas localizadas con pequeño número de adultos. Respecto a su evolución a través del tiempo se constata su presencia permanente en los campos con máximos en primavera y verano y mínimos relativos en otoño-invierno ; pero siempre dependiendo de la importancia numérica de la generación correspondiente del diaspino. Así se explica su distinta componente porcentual en los cuatro campos experimentales : En Alcira, fig. 2, con un parasitismo superior al 95 %, su población disminuye progresivamente a lo largo del año ; en Burjasot, fig. 3, con una tasa de parasitismo cercana al 90 %, pero con fuerte población de *L. beckii* existen dos mínimos correspondientes a los inicios de la segunda y tercera generación del diaspino ; en Corbera, fig. 4, su comportamiento es semejante al de Alcira, pero con menor eficacia ya que la plaga se mantiene en umbrales medio-bajos pero aún lejos de resolver satisfactoriamente su control y, finalmente, en Moncada, fig. 5, excepto en primavera (época correspondiente a la primera generación de

serpeta, que tuvo muy poca incidencia por motivos abióticos) su densidad poblacional es alta, a través de todo el año, manteniendo un parasitismo ligeramente superior al 50 %.

b) Piojo gris (*P. pergandei*). El complejo parasitario integrado por *A. diaspidis*, *P. inquirenda* y *A. citrinus* tiene fuerte incidencia sobre la plaga en Alzira y Corbera durante todo el verano ; pero su composición varía en uno y otro caso, siendo más importante la contribución de *A. diaspidis* en el primero y del binomio *P. inquirenda*, *A. citrinus* en Corbera. No obstante, a pesar de la importancia cuantitativa de estos calcididos, su acción biológica sobre la plaga es insuficiente.

Igualmente sucede en los otros campos pero, en ellos, el complejo parasitario del diaspino es de menor identidad, habiendo mayor proporción de *P. inquirenda* durante primavera-verano y de *A. diaspidis* en el resto del año.

c) Cotonet (*P. citri*). Tanto la importancia numérica de los parásitos *L. abnormis* y *A. bohemani* como su grado de eficacia, son muy bajos teniendo carácter anecdótico su presencia.

d) Caparreta negra (*S. oleae*). El complejo parasitario, con una elevada eficacia sobre la plaga (que en todos los campos permanece muy por debajo de umbrales nocivos), tiene distinto comportamiento : presenta máximos relativos primaverales en Moncada, veraniegos en Corbera y permanece bastante estable a lo largo del año en los otros dos.

e) Evolución de los parásitos de cóccidos. En las figuras 2 à 5 se cuantifican los adultos surgidos en evolucionarios, con medias sensiblemente análogas a pesar de existir variaciones importantes en cada campo experimental que quedan agravadas cuando en alguno de ellos se realiza un tratamiento químico como se patentiza en Moncada-t-, fig. 5 (se utilizó emulsión de aceite mineral, coincidiendo con el predominio de larvas de primera edad de la tercera generación de *L. beckii*) y Corbera, fig. 4, donde al aplicarse un oleofosforado de gran espectro su acción es más intensa y perniciosa sobre la entomofauna parasitaria.

DISCUSION

La eficacia de *A. lepidosaphes* sobre *L. beckii* es muy prometedora sobre todo cuando se parte de bajas densidades poblacionales del lecanino (lo cual siempre es factible en las aplicaciones prácticas de la introducción del sistema de lucha biológica). Aún falta por comprobar si, en nuestras condiciones, presenta el mismo carácter cíclico que en Francia (BENASSY et al., 1975) y si, como sucede en Alzira, vamos a provocar la substitución de *L. beckii* por *L. gloveri*. Finalmente tendremos, antes de proceder a su masiva utilización generalizada, que verificar los umbrales mínimos de lecaninos en frutos.

Con relación a *P. pergandei* de momento no es esperanzador su control biológico ya que, el complejo parasitario, se muestra poco eficaz para mantener la plaga dominada dentro de umbrales tolerables. No obstante la combinación de adecuadas prácticas culturales (CARRERO, 1977) y la potenciación del afelinido más específico puede resolver la situación, fundamentalmente, en el caso de ser árboles aislados los hospedantes de la plaga.

Respecto a *S. oleae*, la tercera cochinilla de mayor incidencia en la citricultura valenciana, la situación es totalmente diferente : hemos podido comprobar como la introducción, en pequenísima cantidad de *M. helvolus*, incluso en casos de grandes densidades poblacionales del lecanino, como sucede en Burjasot, ha controlado óptimamente la plaga en menos de tres años.

Pero, lo realmente asombroso, es la modificación constatada, en los cinco campos experimentales, del complejo parasitario del lecanino, fig. 6, y que, contra lo que cabria esperar, no es la especie exótica introducida la dominante sino que ha potenciado a los parásitos autoctonos *M. flavus*, *M. lounsburyi*, *C. insidiator* y *C. lycimnia* disminuyéndose drásticamente las especies *S. cyanea* y *C. scutellaris* que eran las mas frecuentes con anterioridad a la introduccion de *M. helvolus*.

Se habrá de comprobar si se trate de un fenómeno denso-dependente ; si está-motivado por hiperparasitismo-ya que *S. cyanea* y *C. scutellaris* tienen en nuestras condiciones, un parasito secundario *Marietta picta* Andr. (CARRERO, 1979b) que puede limitar drásticamente su población ; o finalmente, si solo se trata de un suceso casuistico y aleatorio.

Finalmente es preciso destacar el gran paralelismo existente entre los datos evolutivos suministrados por los cebos atrayentes coloreados y los evolucionarios de forma que, al menos durante los meses del 1979 examinados por el primer sistema, coinciden plenamente los máximos de capturas y de eclosión, siendo necesario continuar, al menos durante otro par de años, el estudio comparativo y complementario de ambas metodologías.

CONCLUSION

En el programa de lucha biológica contra cóccidos de agrios comenzado a mediados de 1976 nos encontramos con dos grupos de cochinillas a) las que pueden ser controladas mediante parasitos-depredadores específicos, grupo en el que se engloban : *Icerya purchasi* Mask, *C. dictyospermi*, *L. beckii*, *S. oleae* y *P. citri* (si bien en los meses otonales decae la acción depredadora de *Cryptolaemus montrouzieri* creando problemas que deberán resolverse mediante un nuevo intento de aclimatacion de *Leptomastix dactylopii* HOW. que tan buenos resultados logra in Italia (VIGGIANI, 1975), en Francia (BENASSY et al., 1976) y que ya, por dos veces, 1950 (GOMEZ CLEMENTE, 1951) y 1977 (CARRERO, 1979,b) ha fracasado en nuestra patria. Los parásitos autóctonos *Leptomastidea abnormis* Merc., *Anagyrus bohemani* Westw. y *Pholidoceras* sp. prox. *flavida* Merc. tienen una bajisima incidencia sobre el pseudococcino y su eficacia en la lucha biologica no pasa de ser anecdótica.

b) Une segundo grupo de cóccidos que, al menos hasta el momento, no tienen parásitos específicos o su eficacia es muy baja no satisfaciendo los umbrales minimos de control, y que engloba a *P. pergandei* y *Ceroplastes sinensis*.

Asistimos a un cambio interespecifico del complejo parasitario de *S. oleae* manifestado en todos los campos experimentales y que, fundamentalmente, consiste en la cada vez menor población de *Scutellista cyanea* Mots. (en Moncada, fig. 6, su existencia es debida al parasitismo del pteromárido sobre *C. sinensis*) y *Coccophagus scutellaris* Dalm. Se habrá de ratificar en años sucesivos su naturaleza y averiguar las razones o causas estiológicas que lo motivan.

Por último se constata la viabilidad del sistema de cebos atrayentes coloreados que podrán ser utilizados, a plena satisfacción, en la implantación práctica de la lucha biológica.

RESUMEN

Se analizan las perspectivas de la lucha biológica contra cóccidos en agrios y los resultados parciales del año 1979 en cinco campos experimentales de la provincia valenciana con diferentes especies dominantes de homópteros y diversa intensidad poblacional. A partir de los datos suministrados por los muestreos periódicos y la salida de calcididos en evolucionarios se expresa la distribución en el tiempo de los principales parásitos y su grado de eficacia.

Aphytis lepidosaphes Comp. afelinido exótico, introducido en 1976, proveniente de Antibes (Francia), presenta una prometedora eficacia para el control de *L. beckii* si bien falta comprobar su comportamiento en años sucesivos. Se expresa el peligro de que, tras la dominación biológica del diaspino, asistamos a un aumento poblacional de la "serpeta fina" (*L. gloveri*).

El grupo parasitario de *P. pergandei*, numeroso tanto en individuos como en especies tiene eficacia media-baja hacia el diaspino, aunque puede potenciarse su acción con adecuadas prácticas culturales.

Ceroplastes sinensis, diaspino aperiódico de los agrios, está parasitado, y en muy bajo grado, por *Scutellista cyanea* y *Coccophagus* sp. que no ofrecen garantía adecuada para su control biológico. Si bien este cóccido no ofrece problemática importante ante la terapéutica química, tendremos que evaluar su incidencia, en ausencia de tratamientos, durante los próximos años ya que fué preciso realizar una aplicación de emulsión de aceite mineral en el único campo experimental (Moncada) donde se presentó con carácter general.

El complejo parasitario de *S. oleae* se muestra altamente eficaz desde la introducción, en 1976, proveniente de Antibes (Francia), del encirtido exótico *Metaphycus helvolus* How., habiendo controlado, en poco más de tres años, a plena satisfacción, al lecanino incluso en condiciones de elevadísima tasa poblacional. También se ha apreciado un cambio interespecífico de la fauna parasitaria autóctona con posterioridad al establecimiento de *M. helvolus* en los campos experimentales que ha substituido *S. cyanea* y *C. scutellaris* especies anteriormente dominantes por *M. flavus* y *M. lounsburyi* principalmente.

Finalmente se patentiza la estrecha correlación entre los datos obtenidos por el sistema de evolucionarios y el de cebos atrayentes coloreados (presentado en otro trabajo) de forma que podrán utilizarse, con plena fiabilidad, estos últimos en la etapa de implantación práctica masiva de la lucha biológica en agrios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BENASSY, C., BIANCHI, H., et FRANCO, E., 1975. Utilisation en France d'*Aphytis lepidosaphes* Comp. (Chalc., Aphelinidae), parasite spécifique de la cochenille virgule des citrus (*Lepidosaphes beckii* Newm.). II. Données préalables sur l'évolution du parasite. FRUITS, 30 (4), 267-270.
- BENASSY, C., ONILLON, J.C. et PANIS, A., 1976. Essai d'utilisation rationnelle de la lutte biologique contre les homoptères fixés des citrus. Compte rendu D.G.R.S.T., n° 74.7.0051, 30 pp.
- CARRERO, J.M., 1977. Nota sobre la "cochinilla gris" de los agrios *Parlatoria pergandei* Comst. Newsletter OILB Working Group "Citrus Coccids and Aleurodids".
- CARRERO, J.M., 1979a. Contribución al estudio de la biología de la "mosca blanca" de los agrios, *Aleurothrixus floccosus* Mask., en la región valenciana. IV Parasitismo por *Cales noacki* How. An. INIA, Ser. Prot. Veg., 9, 153-162.
- CARRERO, J.M., 1979b. Entomophagous de Coccides des Agrumes dans la province de Valencia. Symposium Intern. sur la lutte intégrée en Agriculture et en Forêt. (en prensa).
- GOMEZ CLEMENTE, F., 1951. Ensayos de aclimatación de *Leptomastix dactylopii* How. parásito del "cotonet" o "algodón" de los agrios (*Pseudococcus citri* Risso). Bol. Pat. Veg. y Entom. Agrícola, 18,21.
- VIGGIANI, G., 1975. Réintroduction de *Leptomastix dactylopii* How. pour la lutte biologique contre *Planococcus citri* Risso., FRUITS, 30, (4), 259-260.

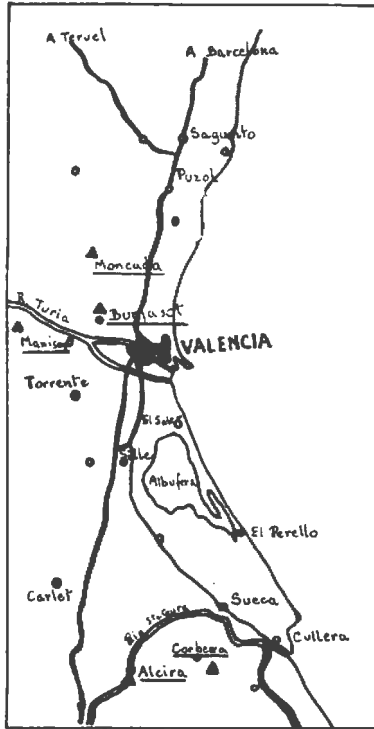


Fig. 1: Ubicación de los cinco campos experimentales

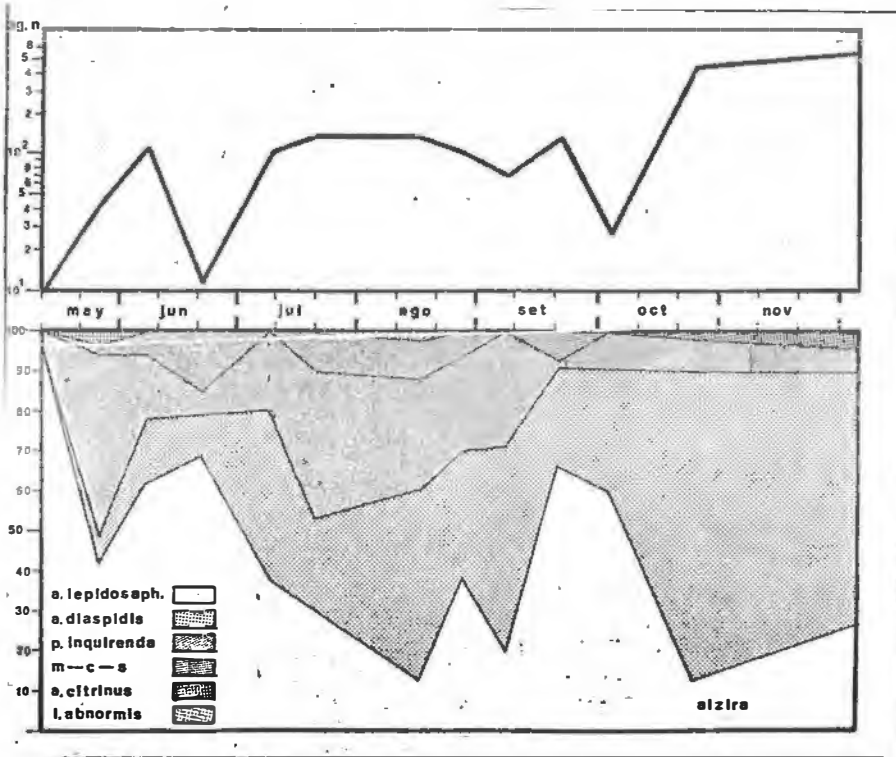


Fig. 2.- Cuantificación de parásitos surgidos en evolucionarios (log. n) a través del año y composición porcentual de especies. Alzira, 1979.

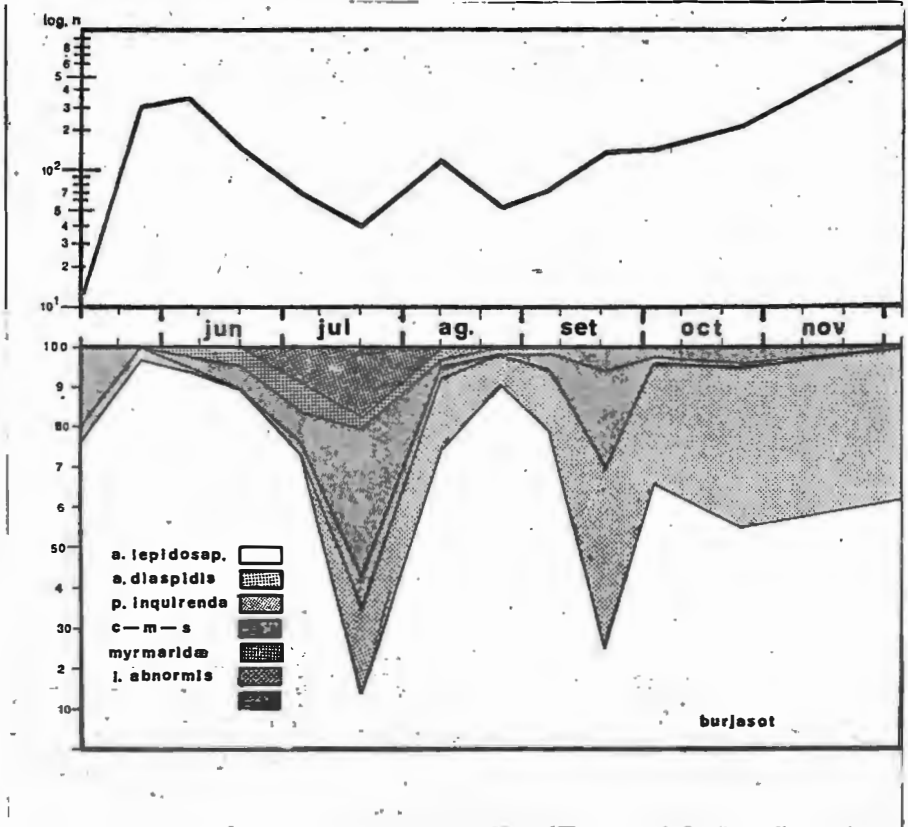


Fig. 3.- Cuantificación de parásitos surgidos en evolucionarios (log. n) a través del año y composición porcentual de especies. Burjasot, 1979.

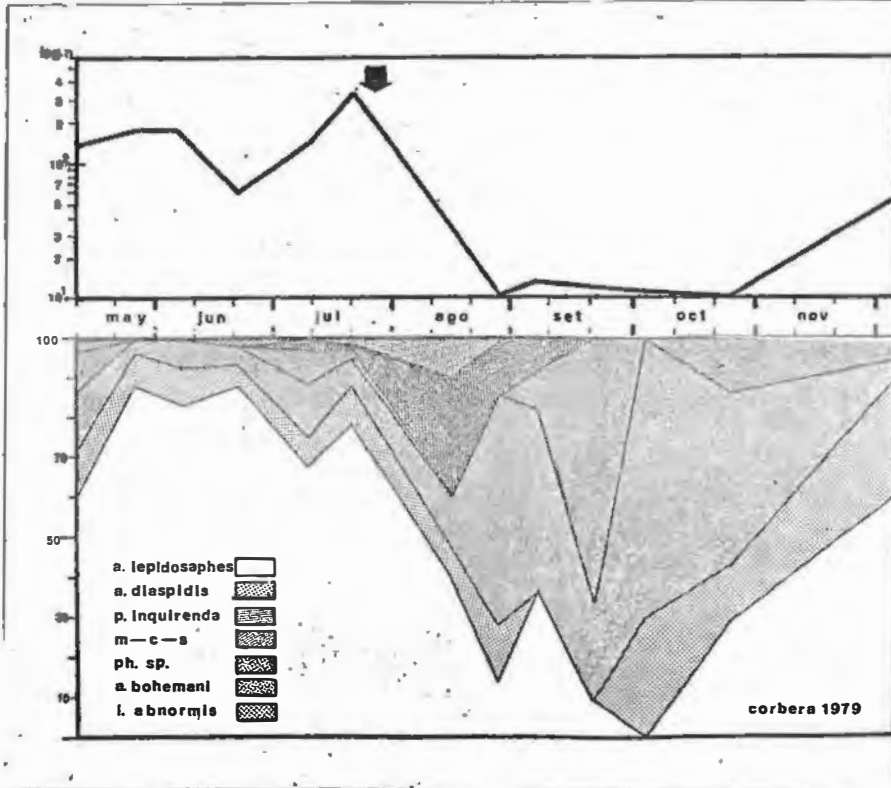


Fig. 4.- Cuantificación de parásitos surgidos en evolucionarios (log. n) a través del año y composición porcentual de especies. Corbera, 1979 (La flecha indica tratamiento químico).

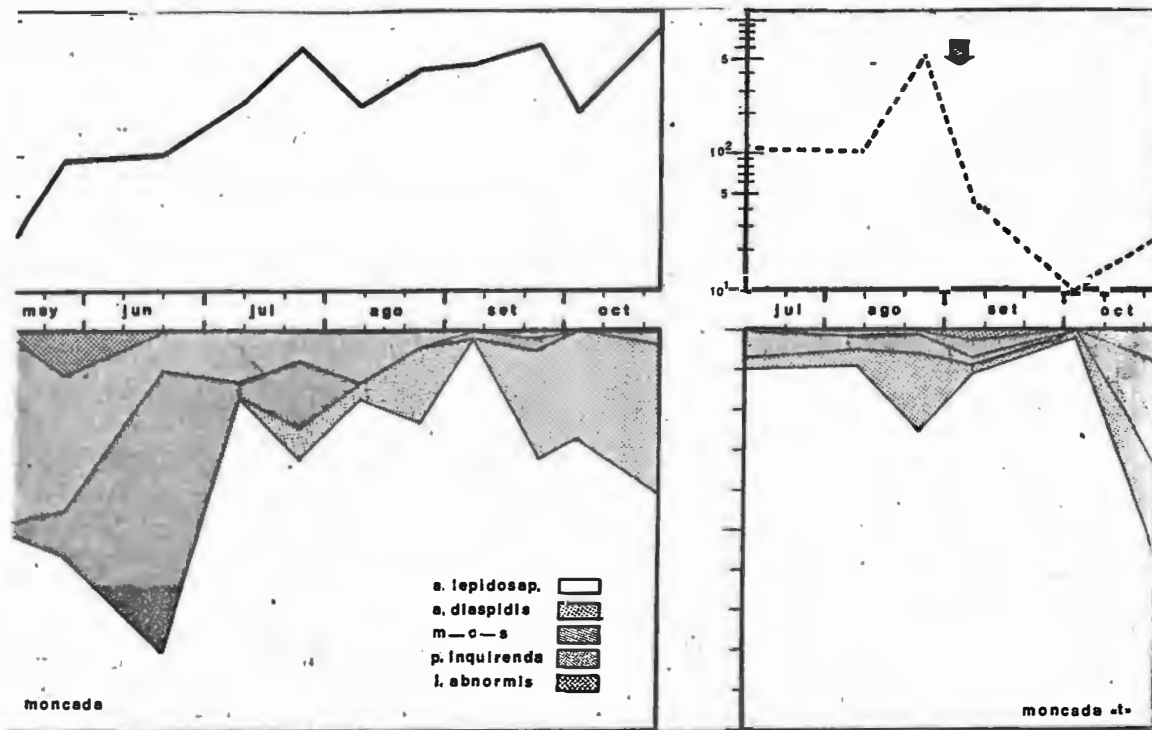


Fig. 5. - Cuantificación de parásitos surgidos en evolucionarios (log. n) a través del año y composición porcentual de especies. Moncada, y Moncada-t (tratamiento), 1979

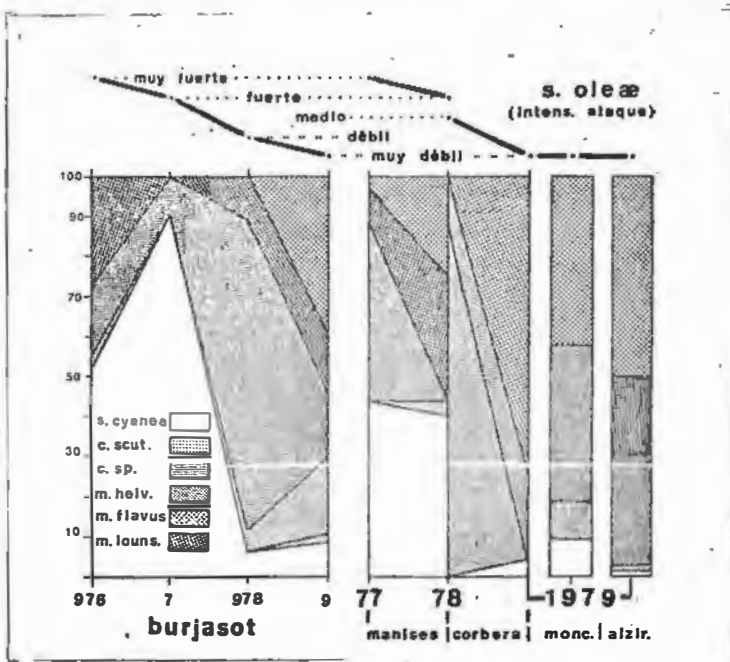


Fig. 6.- Intensidad o grado de ataque de *S. oleae* en diversos años y campos experimentales y composición porcentual de su complejo parasitario.

EVOLUTION ET ENNEMIS NATURELS D'*Aspidiotus nerii* BOUCHE EN
GRECE CENTRALE

L.C. ARGYRIOU¹ et A.L. KOURMADAS²

RESUME

L'évolution d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (*Homoptera* : *Diaspididae*) a été étudiée sur des variétés d'olives de table dans 2 régions de Grèce centrale. De 3 à 4 générations chevauchantes ont été enregistrées en une année. L'insecte était actif presque toute l'année.

Quatre prédateurs, *Chilocorus bipustulatus* L., *Lindorus lo-phanthae* BLAISD., *Scymnus* sp. (*Col. Coccinellidae*) et *Chrysopa carnea* STEPHENS (*Neur. Chrysopidae*) furent observés se nourrissant de cette Cochenille. Des parasites *Aphytis chilensis* HOWARD et *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW. (*Hym. Aphelinidae*) furent élevés à partir d'*Aspidiotus nerii*.

SUMMARY

THE PHENOLOGY AND NATURAL ENEMIES OF *Aspidiotus nerii* BOUCHE IN CENTRAL GREECE

The phenology of *Aspidiotus nerii* BOUCHE has been investigated on table varieties of olive trees, in two regions of Central Greece. Three to four overlapping generations were recorded in a year. The insect was active almost all year round.

Four predators, *Chilocorus bipustulatis* L., *Lindorus lophanthae* BLAISD, *Scymnus* sp. (*Col. : Coccinellidae*) and *Chrysopa carnea* STEPHENS (*Neur. : Chrysopidae*) were found preying on this scale. Also *Aphytis chilensis* HOWARD and *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW. (*Hym. : Aphelinidae*) were reared from *Aspidiotus nerii*.

1. Benaki Phytopathological Institute, Kiphissia, Athens, Grèce
2. UNDP/FAO Development of Pest Management systems for Olive culture.
Benaki Phytopathological Institute, Kiphissia, Athens, Grèce.

INTRODUCTION

The scale *Aspidiotus nerii* BOUCHE is widespread in Greece and feeds on a large number of host plants (2) (3). It has caused economically significant damage in Greece to citrus trees (2) and mixed together. Random samples of the leaves were taken and examined under the stereoscopic microscope. In the course of the examination we identified the insect's stages of development and the various parasites or predators we found, as described by ARGYRIOU (1976). The examination continued until it had covered 1000 live insects (not counting the crawlers). The larvae and pupae of the parasite *Aphytis* spp. were placed in glass vials. These were plugged with cotton wool and placed in an incubator at temperature $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and relative humidity $60 \pm 5\%$. The parasites that emerged were either identified in our own laboratory or sent to specialists abroad for identification.

Many *Coccinellidae* were collected by shaking the branches of olive trees infested by the scale over white sheets spread underneath the trees.

RESULTS

1. BIOLOGY

A. General

From the data yielded by the MOLOS and AVLAKI observations (fig. 1) we see that no clear distinction between each of the insect's generations and the next exists because they overlap ; and all growth stages of the insect occurred throughout the year at a greater or lesser rate. To determine the number of generations, we noted those stages which in their maximal phases define the appearance of a generation. Accordingly, basing our observations on the occurrence peaks of the males (larvae and pupae) and also of the adult females in the oviposition stage, we can determine the variation in the behaviour of most of the population. It would also be possible to define the generations by determining the occurrence peaks of the larvae of first-stage pupae ; but the difficulty often encountered in counting them accurately and obtaining a percentage rate (because they are so numerous and have a higher mortality rate) made us choose the males and oviposition-stage females, which are the more characteristic and more accurately countable stages.

From April to October the insect in both observation areas had three oviposition peaks, each of which denotes the appearance of a new generation. At AVLAKI we also observed (in 1977, mainly) that the insect was particularly active during the winter. This means that during the winter months a large number of insects produced a fourth generation. The hibernal activity of the scale at MOLOS was less pronounced than at AVLAKI, but there too we observed crawlers and ovipositing adult females throughout the winter (Fig. 1). At AVLAKI the presence of crawlers in January 1977 (when observations commenced) and throughout the rest of the winter was very pronounced, giving a picture of the insect in full activity (fig. 2). This hibernal activity means that the insect was capable of producing four generations a year at AVLAKI. The fact that the insect continues to be considerably active during the winter increases the probability of its producing serious spots and speaks of infestation.

Following are further details on the biology of the scale in each of the two observation areas :

B. Molos

Observations were conducted at MOLOS from April 1975 to June 1976.

The peak occurrences of males at MOLOS were (fig. 3) :

1) late May to mid-June ; 2) mid-August ; 3) late October. The males of the first mass occurrence fertilized the females that would oviposit in July/August. The males of the second mass occurrence fertilized the females that would oviposit in September/October. The males of the third mass occurrence fertilized the females that would oviposit the following spring. A few of these females oviposited earlier, during the winter, producing a fourth generation. The insect's greatest oviposition activity was observed in the May and September/October periods.

C. Avlaki

Observations were conducted at AVLAKI from January through November 1977.

As mentioned above, the insect's activity in the period from January to March was remarkable. During this period a substantial part of the population was in the oviposition stage, and at the same time a large number of larvae and first-stage individuals were observed. The insect's hibernal activity was slightly less than its activity in the spring and summer. The table of mean temperatures for the Lamia area (Table1) shows that the mean temperatures in December 1976, January, February and March 1977 were, respectively, 9,1 , 7,8 , 12,6 and 12,0°C, which means that at these temperatures the insect's activity is normal.

Fluctuations of the population of males and ovipositing females are shown in fig.2. We see that the peak occurrences of males were 1) March, 2) late May/early June, 3) September. The peak occurrences of ovipositing females were 1) late April/early May, 2) July/August, 3) October. As already pointed out, more than 10 % of the population was almost constantly in the oviposition stage ; in the peak oviposition periods the rate rose to 15-23 % of the total population.

This means that the fluctuation in the rate of the oviposition stage was comparatively small. By contrast the fluctuation in the male population was more pronounced during the year and provides a clearer picture of the alternating generations. Thus, basically, three generations can be distinguished from April to October, but a substantial part of the population gives birth to a fourth generation during the months following. This is the conclusion drawn, as we mentioned earlier, from our observation of the insect's very active state during the winter months, when the young larvae observed in January and February were additional to the three generations produced between April and October.

2. NATURAL ENEMIES

A. Predators

The predators *Chilocorus bipustulatus* L., *Lindorus lophanthae* BLAISE and *Scymnus* sp. (family *Coccinellidae*) were found preying on *A. nerii*. Also found preying on the scale was the neuropter *Chrysopa carnea* STEPHENS (family *Chrysopidae*). The number of these predators was considerable at AVLAKI during April/May but very small during the rest of the year. The largest population was *L. lophanthae*, followed by *C. bipustulatus*.

These predators were found at MOLOS too ; also at Avlis District of Boeotia, and elsewhere (ARGYRIOU, 1976).

The role played by the predators was not evaluated ; in these areas it appears to be subsidiary to that of the parasites.

B. Parasites

At both MOLOS and AVLAKI and in samples from other parts of the country the ectoparasite *Aphytis chilensis* HOWARD was found feeding on *A. nerii*. The endoparasite *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW was found, in limited number, in a sample from the Skaloma area.

A. chilensis feeds mainly on adults and ovipositing adults, and sometimes, but not often, on second-stage individuals.

Fig. 4 shows the rate of *A. chilensis* parasitism on the scale at MOLOS from April 1975 to June 1976. We see that during most of the year the parasitism rate remained low, rising for a brief spell to 17 % in late May 1975. The rate then fell drastically to 1-2 % until September. It rose to 11 % in early November and subsequently fluctuated between 3 % and 8 % until February 1976. In April the rate dropped to 0-2 % but rose again this year, up to 11 % in May and June.

At AVLAKI, *A. chilensis* parasites were in considerable number during the winter ; however, because the scale population was extremely numerous the rate of active parasitism was relatively low, e.g. in a sample containing roughly 2000 scales on 23 olive leaves on 17 January 1977, we found 172 *A. chilensis* parasites (mostly pupae and to a lesser extent larvae and adults at the moment of emergence).

Fig. 5 shows the parasitism rate at AVLAKI. Its fluctuations were similar to those noted at MOLOS. The rate was 5-8 % during the winter months, rose to a peak of 20 % in May, then dropped to 1-2 %, becoming almost nil in August and thereafter standing at approx. 2 % through the autumn.

DISCUSSION

Following are the salient points of the information obtained in the course of this project :

A. nerii produces three to four generations annually, which testifies to its great vitality and its capability of creating serious outbreaks of infestation in a short time.

The insect's generations overlap and all of its growth stages are present throughout the year.

The insect remains markedly active during the winter months, continuing its oviposition and egg-hatching. At AVLAKI in particular, the insect's hibernation activity was intensive - only slightly less so than its summer activity. At MOLOS its activity during the winter was less pronounced but there were always ovipositing females and young larvae present.

The ectoparasite *A. chilensis*, which was found feeding on *A. nerii* is quite active during the winter months. This activity rose to a peak (up to 20 %) in May, then gradually dropped to almost zero in July/August. So the parasite was most active during the winter, reaching in a peak in May.

No other *Aphytis* spp. parasites were encountered in this area ; nor did we find *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW.

The most numerous of the predators at AVLAKI was *Lindorus lophanthae*. The presence of this and other predators was most pronounced in April and May. The *Chilocorus bipustulatus* population at AVLAKI was smaller than that of *L. lophanthae*. However, the efficacy of these two species in terms of controlling the scale population is not known. At MOLOS the population of these predators was negligible.

The role and potential effectiveness of these predators in controlling the *A. nerii* population must be further researched.

REFERENCES

- ALEXANDRAKIS V., NEUENSCHWANDER P. and MICHELAKIS S., 1977. Influence d' *Aspidiotus nerii* BOUCHE (Hom. : Diaspididae) sur la production de l'olivier. FRUITS, 32, 412-417.
- ARGYRIOU L.C., 1976. Some data on biology, ecology and distribution of *Aspidiotus nerii* BOUCHE (Hom. Diaspididae) in Greece. Annls. Inst. Phytopath. Benaki (N.S.), 11 ; 209-218.
- KORONEOS J., 1934. Les Coccidae de la Grèce. I. Diaspinae. Athènes 1934.

TABLE 1

Mean monthly temperatures in the LAMIA
area during the years 1975 - 1977

Months	Temperatures (°C)		
	1975	1976	1977
January	7,0	8,3	7,8
February	6,1	6,4	12,6
March	12,2	9,2	12,0
April	15,2	14,4	15,2
May	20,2	18,4	20,8
June	23,1	22,9	25,0
July	26,1	25,2	27,9
August	24,3	23,2	26,8
September	24,1	21,7	21,1
October	17,1	17,2	15,9
November	11,3	12,2	14,3
December	7,8	9,1	6,7

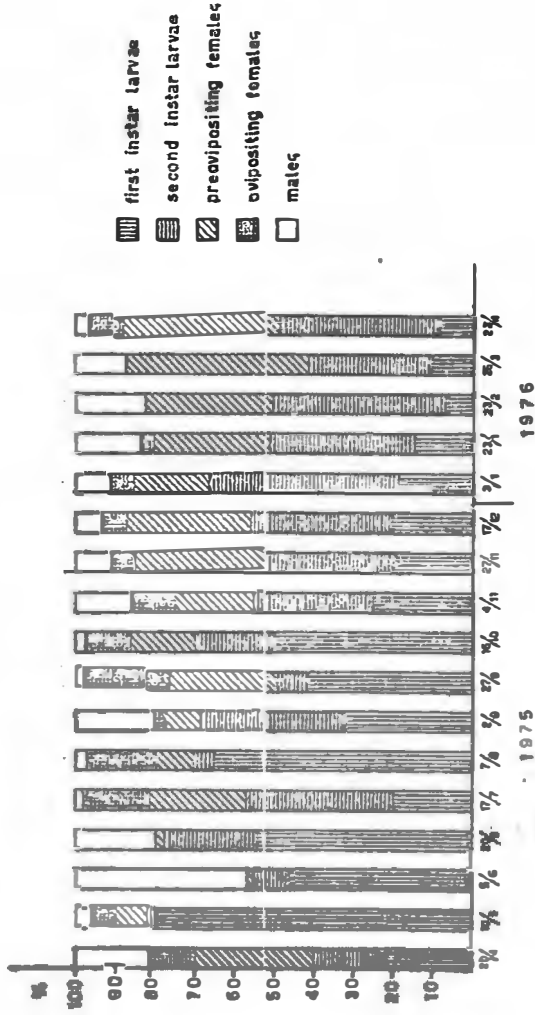


Fig. 1: Composition of *Aspidictus neril* population in Motos area

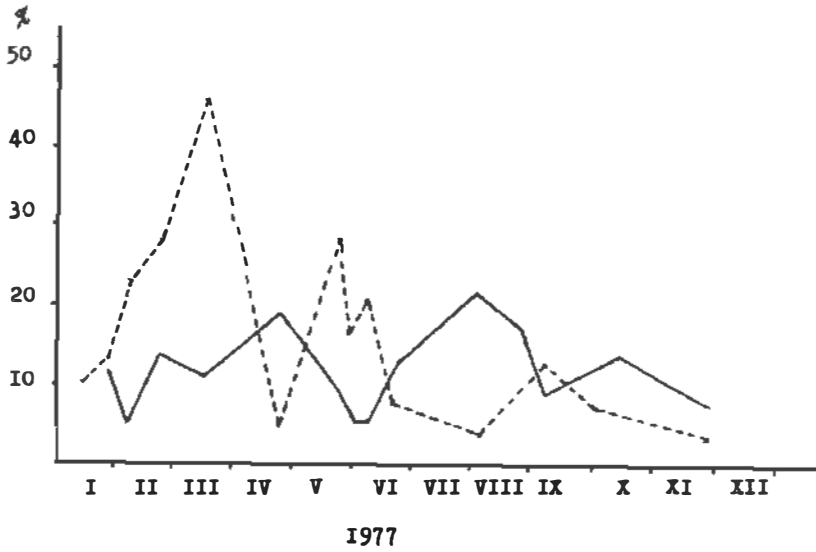


Fig. 2: *Aspidiotus nerii* Bouché: Percentages of ovipositing females (—) and males (---) on olive trees in Avlaki area

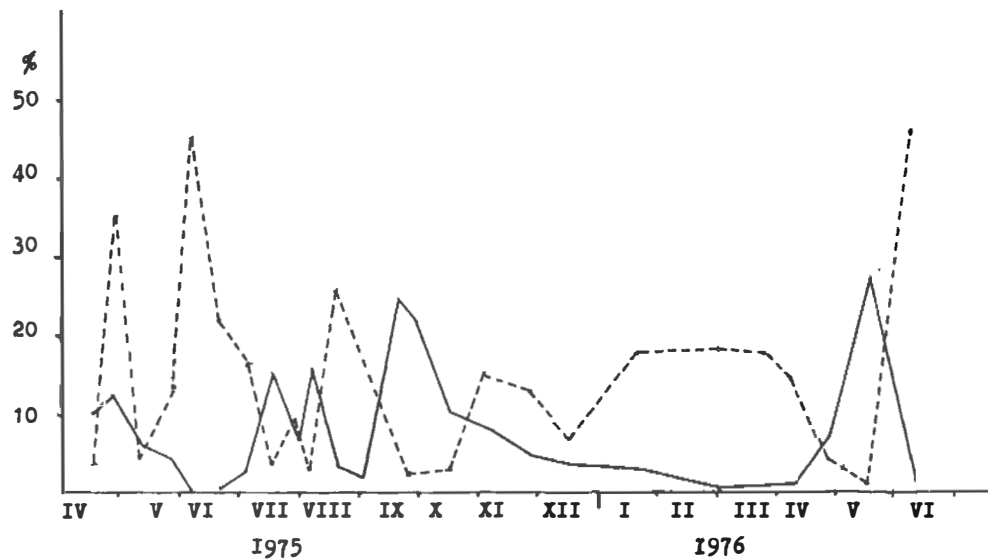


Fig.3: Aspidiotus nerii Bouché : Percentage of ovipositing females (—) and males (---) on olive trees in Molos area.

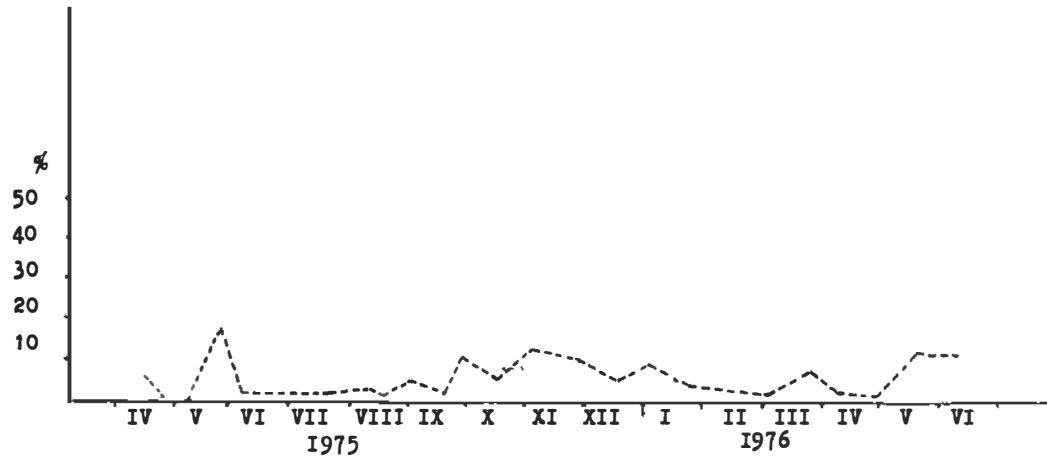


Fig.4: Aspidiotus nerii Bouché : Percentage of parasitized scales in the total population by Aphytis chilensis Howard in the Molos area

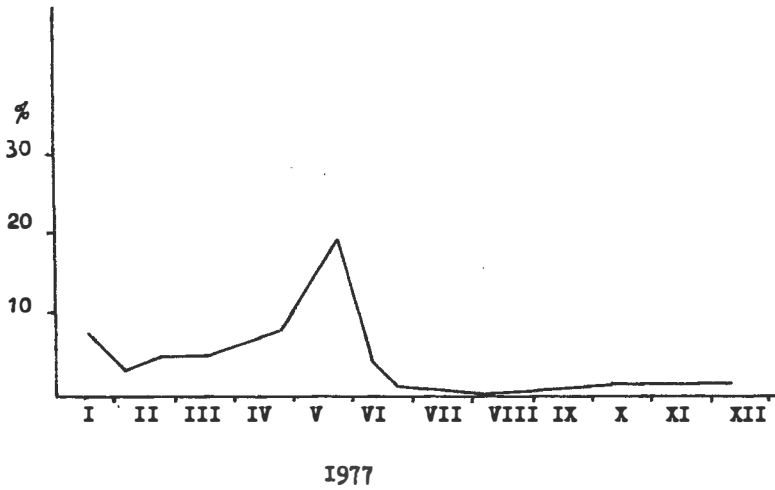


Fig. 5 : Aspidiotasnerii Bouché : Percentage of parasitized scales in the total population, by Aphytis chilensis Howard in the Avlaki area

DISTRIBUTION D'*Aonidiella aurantii* (MASK.) (Hom. Diaspididae)
EN FONCTION DE SON EMPLACEMENT SUR L'ARBRE ET DE LA VARIÉTÉ D'
AGRUMES, EN CRETE

V. ALEXANDRAKIS et S. MICHELAKIS*

RESUME

A. aurantii constitue un des principaux ravageurs des Agrumes en Crète. Nous avons donc étudié la répartition de la Cochenille dans les divers microclimats existant dans un oranger et dans un mandarinier, par échantillonnage des feuilles, des rameaux et des fruits dans un verger mixte. La distribution de la Cochenille est fonction de l'âge des feuilles, de l'organe végétal, de l'orientation, de sa situation à l'intérieur ou à l'extérieur de la couronne et de la variété. Les différences existant entre les diverses parties de l'arbre examinées sont plus le résultat du comportement de la larve mobile que celui d'une mortalité différentielle selon le secteur. Cette dernière n'a pas été influencée par les microclimats des différents secteurs de l'arbre.

INTRODUCTION

Le Pou de Californie, *Aonidiella aurantii* MASK. constitue en Grèce, comme dans la plupart des pays agrumicoles, l'un des principaux ravageurs des Agrumes (PELEKASSIS, 1962).

Bien que la biologie de l'insecte ait fait l'objet de nombreux travaux (BEARDSLEY et GONZALEZ, 1975), l'étude systématique de ce ravageur a été entreprise depuis 1977 en Crète. Après avoir tenté d'apprécier l'importance économique de la Cochenille (ALEXANDRAKIS, 1980) sur oranger, il nous est apparu intéressant de connaître la répartition de celle-ci à l'échelle de l'arbre, pour définir une méthode d'échantillonnage propre à suivre la dynamique des populations. En effet, les larves mobiles sont les seuls stades de dispersion des Cochenilles diaspines. Elles contribuent de ce fait à l'édification des populations observées, compte-tenu des facteurs de tous ordres qui peuvent influencer localement leur comportement et de la mortalité saisonnière qui peut frapper à son tour, soit les larves durant leur migration, soit ultérieurement les individus fixés.

C'est ainsi que dans le Bassin méditerranéen la distribution d'*A. aurantii* en fonction des conditions climatiques de 3 localités différentes a été étudiée en Egypte (BABIB et al., 1972), tandis que l'influence

* Institut des Plantes Subtropicales et de l'Olivier, Chania Crète (Grèce)

du microclimat de l'olivier devait être mise en évidence sur *S. oleae* (ORPHANIDIS et KAMOULKOS, 1970) avant qu'une étude du même type permette d'apprécier la distribution d'*Aspidiotus nerii* en fonction du microclimat et de la variété de la plante-hôte (NEUENSCHWANDER et al., 1977 ; ALEXANDRAKIS, 1979).

Dans le cas présent, la distribution du Pou de Californie a été étudiée au niveau des feuilles et des rameaux de 2 variétés parmi les espèces de *Citrus* les plus couramment rencontrées en Crète : oranger W. Navel et variété locale de mandarinier.

MATERIEL ET METHODES

Les essais ont été réalisés dans un verger d'Agrumes proche de l'Institut de Chania, situé au niveau de la mer et constitué de 206 orangers (W. NAVEL) et de 74 mandariniers de la variété locale.

Dans ce verger, où aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué les 5 dernières années, 10 orangers et 10 mandariniers ont été choisis au hasard pour effectuer les échantillonnages.

Pour évaluer la distribution de la Cochenille au niveau des feuilles, 72 vieilles feuilles et 72 nouvelles sont récoltées le 28 janvier 1980 dans toute la couronne de chacun des 20 arbres concernés. Les cochenilles fixées sur chaque face des feuilles échantillonnées sont alors dénombrées et classées selon leur stade d'évolution en séparant les vivantes et les mortes.

Pour étudier ensuite l'influence possible de l'organe végétal sur *A. aurantii*, un échantillonnage supplémentaire portant sur 12 fruits et 12 rameaux de 20 cm chacun d'un bois de moins de 2 ans, a été prélevé sur chacun de ces mêmes arbres. La densité des populations de la Cochenille est exprimée ici en nombre de cochenilles fixées sur une surface de 100 cm², après avoir déterminé la surface moyenne en cm² de l'organe concerné. Cette détermination a été faite par mensuration de 100 feuilles, de 20 fruits et de 20 rameaux de chacune des 2 espèces étudiées. Le fruit a été considéré comme une sphère ayant pour diamètre la moyenne des diamètres extrêmes, le transversal et le longitudinal et les rameaux, comme cylindres ayant pour diamètre la moyenne de ceux de leurs deux extrémités. La surface moyenne ainsi calculée de chaque organe étudié est la suivante, exprimée en cm² :

- orange	132,66 cm ²
- mandarine	64,52 cm ²
- feuilles d'oranger	27,25 cm ²
- feuilles de mandarinier	11,35 cm ²
- rameau d'oranger (20 cm)	36,42 cm ²
- rameau de mandarinier (20cm)	27,63 cm ²

Afin d'apprécier également l'influence sur les populations de la Cochenille, de la position des différents organes dans la couronne de l'arbre, 24 vieilles feuilles, 24 nouvelles feuilles, 4 rameaux de 20 cm chacun et 4 fruits sont récoltés en outre au niveau de chacune des trois positions considérées soit : couronne extérieure, couronne intérieure et sommet de l'arbre et ceci toujours sur 10 arbres par variété. Pour effectuer les calculs, nous avons totalisé le nombre de cochenilles trouvées sur

l'ensemble des organes étudiés dans chacune des positions.

Enfin, pour connaître la distribution d'*A. aurantii* en fonction de l'orientation, un échantillonnage portant sur 4 feuilles par arbre et orientation, soit 16 feuilles/arbre en 16 répétitions (arbres) soit 8 oranges et 8 mandariniers, a été réalisé durant le mois de février 1979.

Pour l'analyse statistique, nous avons utilisé dans la plupart des cas le test de F et la séparation des moyennes a été faite par le test de Duncan $sx = \sqrt{s^2/K}$ (DALIANIS, 1972). Dans les cas d'analyses de la mortalité de la Cochenille les pourcentages sont transformés en arc sin \sqrt{p} , où p est le pourcentage.

RESULTATS OBTENUS

1. Faces inférieures et supérieures des feuilles

La plupart des populations de la Cochenille vivent sur la face supérieure de la feuille. En effet, sur vieilles feuilles d'oranger, 86,63 p.cent de la population totale a été trouvée sur leur face supérieure (t = 3,86*), tandis que sur les nouvelles feuilles, ce sont 92,78 p.cent de la totalité des cochenilles dénombrées qui sont présentes sur leur face supérieure (t = 2,50*). Sur mandarinier, la face supérieure de la feuille héberge encore plus de cochenilles, le pourcentage calculé pour cette face se situant à 96,5 p.cent de la totalité des cochenilles comptées pour les vieilles feuilles (t = 5,26*) et à 99,1 p.cent pour les nouvelles feuilles (t = 11,81*) (Tableau 1).

Si l'on considère la distribution des sexes d'*A. aurantii* en fonction des deux faces de la feuille, on observe (Tableau 1a) que les mâles qui vivent sur la face supérieure de la feuille sont 31 fois plus nombreux que ceux qui vivent sur la face inférieure. Ce rapport n'est que de 20 fois seulement pour les femelles, ce qui signifie que les mâles plus que les femelles manifestent une préférence marquée pour la face supérieure des feuilles.

Aucune différence significative n'a été observée par contre pour la composition des populations et la mortalité de la Cochenille entre les deux faces de la feuille (t toujours inférieur de 1 ; t 0,05 Dunn. pour 9 d.l. = 2,262).

2. Organes végétaux de l'arbre

L'organe végétal des deux espèces d'agrumes examinées a une influence nette sur les populations d'*A. aurantii*. Ainsi, nous avons observé des différences significatives entre les nombres de cochenilles comptées par unité de surface (100 cm²) des organes étudiés (F = 13,25* pour oranger et F = 9,40* pour mandarinier ; F 0,05 pour 3 et 27 d.l. = 4,60). On observe (tableau 2), que les rameaux et les fruits de deux espèces d'agrumes sont les organes les plus attaqués. Par contre, les nouvelles feuilles, comme on pouvait s'y attendre, sont les organes les moins infestés de l'arbre. Sur oranger, les nouvelles feuilles hébergent

des populations 5,7 fois et 6,3 fois moins denses que les rameaux et les fruits respectivement, les vieilles feuilles étant 3,5 fois plus attaquées que les nouvelles. Sur mandarinier, les nouvelles et les vieilles feuilles ont des infestations comparables. Il en est de même pour les vieilles feuilles et les fruits. Les rameaux sont les organes les plus attaqués par la Cochenille. Ils hébergent une densité 11,65 fois plus forte que les nouvelles feuilles. Ces dernières sont 3,27 et 3,56 fois moins infestées que les vieilles feuilles et les mandarines respectivement.

La mortalité d'*A. aurantii* ne diffère pas d'un organe à l'autre ($F = 1,49$ et $1,76$ pour oranger et mandarinier respectivement).

3. Parties de la couronne de l'arbre

A. aurantii semble préférer la couronne intérieure de l'arbre. En effet, les cochenilles trouvées sur l'ensemble des organes végétaux examinés à l'intérieur de la couronne sont plus nombreuses dans tous les cas quelle que soit l'espèce d'Agrumes (Tableau 3). Si les différences ne sont pas significatives dans le cas de l'oranger, elles sont, par contre, fortement significatives dans le cas du mandarinier ($F = 10,60^*$, $F 0,05$ pour 2 et 18 d.l. = 3,55). Les cochenilles comptées à l'intérieur de la couronne du mandarinier sont ainsi 1,9 fois plus nombreuses qu'à l'extérieur de la couronne et 1,6 fois plus nombreuses également qu'au sommet.

La mortalité d'*A. aurantii* était identique par contre dans les trois parties examinées de l'arbre ($F = 0,66$ pour l'oranger et 2,09 pour le mandarinier ; $F 0,05$ pour 2 et 18 d.l. = 3,55).

4. Orientations

Il semble que la Cochenille préfère les secteurs les plus chauds de l'arbre. En effet, il existe une différence significative entre la densité des populations d'*A. aurantii* observée dans la partie la plus chaude (Sud) et celle constatée dans la partie la plus froide de l'arbre (Nord) ($F = 3,00$, $F 0,05$ pour 3 et 46 d.l. = 2,8). En considérant le nombre de cochenilles, vivantes et mortes, trouvées sur 10 cm² de feuille d'oranger et de mandarinier, on observe que la seule différence visible est celle qui existe entre ces deux orientations (Tableau 4). Les cochenilles trouvées dans la partie Sud de l'arbre sont 2,5 fois plus nombreuses que celles observées dans la partie Nord et 1,8 fois plus nombreuses également que celles dénombrées dans les parties Est et Ouest de l'arbre.

Par contre la mortalité n'a pas montré, ici encore, des différences significatives en fonction de l'orientation ($F = 1,84$; $F 0,05$ pour 3 et 30 d.l. = 2,92).

5. Espèces d'agrumes

Dans le biotope étudié, le mandarinier de la variété locale est beaucoup plus sensible à l'attaque d'*A. aurantii* que l'oranger de la variété W. Navel. En effet, la densité moyenne de cochenilles fixées sur l'ensemble des organes examinés est 4,3 fois plus forte sur mandarinier que celle observée sur oranger (Tableau 5). La plus grande différence s'observe pour les rameaux des deux espèces ($t = 5,58$; $t 0,05$ pour 9 d.l. = 2,262) et la plus faible pour les fruits où la différence n'est pas significative au niveau de $P = 0,05$ ($t = 1,91$).

Si l'on compare entre les deux espèces, la densité moyenne de cochenilles par dm² de surface des organes examinés, nous constatons que sur mandarinier, les vieilles feuilles sont 3,5 fois, les nouvelles 3,6 fois, les rameaux 7,4 fois et les fruits 2,0 fois plus attaqués que les organes correspondants de l'oranger.

Si l'on considère la mortalité de la Cochenille selon l'espèce végétale concernée, elle est toujours plus élevée chez l'oranger. C'est ainsi que sur vieilles feuilles, la mortalité d'*A. aurantii* pendant l'hiver 1980 se situe, à 94,7 p. cent sur oranger et à 82,4 sur mandarinier, sur nouvelles feuilles, à 87,5 et 81,3 p.cent, sur rameaux à 87,8 et 76,1 p. cent et sur fruits à 87,1 et 76,1 p. cent pour oranger et mandarinier respectivement. Cette différence de mortalité de la Cochenille n'est significative qu'au niveau des vieilles feuilles et des rameaux ($t = 3,84$ et $3,19$ respectivement ; $t 0,05$ pour 9 d.l. = 2,262). Dans le cas des nouvelles feuilles et des fruits la variabilité de la mortalité calculée entre les blocs ne nous a pas permis d'obtenir de différences significatives ($t = 0,64$ et $1,89$ pour les nouvelles feuilles et les fruits respectivement).

DISCUSSION

Les observations réalisées sur la densité et la mortalité d'*A. aurantii* nous ont permis d'apprécier le mode de distribution de la Cochenille en fonction des microclimats existant sur l'arbre et de l'espèce d'agrume considérée : mandarinier de la variété locale et oranger W.Navel.

La Cochenille préfère dans tous les cas la face supérieure de la feuille quel qu'en soit l'âge ou l'espèce végétale.

En général, 95 p.cent environ des cochenilles se trouvent localisées à cet emplacement tandis que leur nombre atteint 99 p.cent sur les nouvelles feuilles des deux espèces. Les mâles, à leur tour, préfèrent plus que les femelles la face supérieure des feuilles.

Les rameaux et les fruits des deux espèces étudiées offrent les conditions les plus favorables à la contamination par *A. aurantii*. Les populations de la Cochenille trouvées sur rameaux sont 2 à 3,5 fois plus denses que celles observées sur vieilles feuilles du même âge. Et, à âge identique, les fruits sont 3 à 6 fois plus attaqués que les nouvelles feuilles.

Le microclimat existant à l'intérieur de la frondaison de l'arbre favorise le développement des populations d'*A. aurantii* qui sont comparativement plus denses que celles localisées dans la couronne extérieure ou au sommet des arbres. Dans la couronne extérieure, la partie Sud la mieux exposée est plus attaquée que celles situées aux 3 autres orientations. Sous les conditions crétoises, la larve mobile à l'éclosion recherche donc pour s'y fixer les parties les plus chaudes et les plus ensoleillées de l'extérieur de l'arbre, soit la partie Sud de la couronne, soit la face supérieure de la feuille.

Dans le biotope étudié le mandarinier présente, selon l'organe végétal considéré, une réceptivité à *A. aurantii* 2 à 7,4 fois supérieure à celle de l'oranger. Cette particularité du mandarinier doit être attribuée, soit à une attirance marquée de la larve mobile pour cet hôte végétal,

soit à la mortalité différentielle de la Cochenille observée selon l'espèce. Sur oranger, le taux de mortalité est toujours supérieur en effet, à celui constaté sur mandarinier.

Si la mortalité d'*A. aurantii* est différente selon l'espèce d'agrumes, elle ne diffère pas, par contre, suivant l'emplacement de la Cochenille sur l'arbre. Les différences trouvées au niveau de la densité des populations de l'insecte en fonction de la face des feuilles, de l'organe végétal, de la position dans la couronne et de l'orientation, ne peuvent être attribuées qu'au comportement préférentiel de la larve mobile lors de sa recherche, depuis son éclosion jusqu'à la fixation sur le support le plus convenable pour s'y installer.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. N. PSYLLAKIS (Chania, Crète) pour le personnel qui a contribué à la réalisation de ce travail.

Ce travail a été effectué grâce à l'assistance technique de Mme V. SOLANAKI et de M. CHR. MICHELAKIS (Chania, Crète).

Mais nos remerciements les plus vifs vont à M. C. BENASSY (Station de Zoologie I.N.R.A., Antibes) pour ses suggestions et pour son aide pendant la rédaction de ce mémoire.

SUMMARY

A. aurantii is among the more important citrus pests in Crete. We have studied the distribution of this scale in the different micro-climatic conditions which exist within the orange and the mandarin trees by sampling the leaves, branches and the fruits in a mixed orchard. The distribution of the scale varies, depending on the age of the leaves, the vegetal organe, the orientation, the position in the interior or exterior of the canopy and the species of the Citrus trees. The existed differences in the distribution among the different parts of the tree which have been examined are mostly results of the preference of the mobile larvae than results of the different mortality on different parts. This mortality was not influenced by the microclimatic conditions existing in the different parts of the tree.

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRAKIS, V., 1979. Contribution à l'étude d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (Homoptera, Diaspididae) en Crète. Thèse, Université Bordeaux I, 117 pp.
- ALEXANDRAKIS, V. 1980 Essai d'appréciation des dégâts provoqués sur oranger en Crète par la présence d'*Aonidiella aurantii* (MASK.) (Hom. Diaspididae). FRUITS (à paraître).
- BEARDSLEY, J.W. et GONZALES, R.H., 1975. The biology and ecology of armored scales. Ann. Rev. Ent., 20, 49-73.

- HABIB, A., SALAMA, H.S. et AMIN, A.M., 1972. The Build up of population of the red scale, *Aonidiella aurantii* (MASKELL) on *Citrus* trees in Egypt. Z. ang. Ent., 70, 378-385.
- NEUENSCHWANDER, P., MICHELAKIS, S. et ALEXANDRAKIS, V., 1977. Biologie et écologie d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (Hom. Diaspididae) sur olivier en Crète occidentale (Grèce). FRUITS, 32 (6), 418-427
- ORPHANIDIS, P.S. et KAMOULKOS, P.E., 1970. Observations sur la mortalité de *Saissetia oleae* BERN. sous l'action de facteurs non parasitaires comparaison avec l'action correspondante de quelques facteurs biotiques. Ann. Inst. Phytopath. Benaki (N.S.), 9, 183-200.
- PELEKASSIS, C.D., 1962. Catalogue des insectes les plus importants et des autres animaux signalés comme nuisibles à l'agriculture grecque au cours des 30 dernières années. Ann. Inst. Phytopath. Benaki (N.S.), 5 (1), 1-95.

Tableau I. Distribution d'*A.aurantii* en
fonction de la face des feuilles

	N.Coch.par 72 feuilles (I)		Mortalité en p. cent	
	vieilles	nouvelles	vieilles	nouvelles
A. ORANGER				
Face supérieure	230,5 a	71,1 a	76,86	71,72
" inférieure	30,8 b	5,2 b	73,45	68,08
B. MANDARINIER				
Face supérieure	379,9 a	117,8 a	82,02	-
" inférieure	13,3 b	1,1 b	69,25	-

(I) Moyennes de 10 répétitions (arbres), 72 feuilles de chacune des catégories par échantillon.

Tableau Ia. Distribution des mâles et des femelles
d'*A.aurantii* sur les faces des feuilles
d'oranger

I. Coch/feuille	Face supérieure	Face inférieure
vivantes	4,20	0,19
mortes	5,69	0,27
Total	9,89	0,46
mâles (I)	1,49	0,05
femelles	5,89	0,29
2. Mortalité %		
mâles	66,50	74,19
femelles	56,12	41,66
mâles+femelles	57,45	58,10

(I) Dès le deuxième stade

Tableau 2-Distribution d'A.aurantii
en fonction de l'organe végétal

	N.Coch/100cm ² de surface		Mortalité en p.cent
<u>A.ORANGER</u>			
vieilles feuilles	13,57	a	76,65
nouvelles "	3,99	b	71,31
rameaux	22,74	c	69,59
fruits	25,10	c	68,94
<u>B.MANDARINIER</u>			
Vieilles feuilles	47,29	ac	65,20
nouvelles "	14,43	a	64,40
rameaux	168,22	b	60,72
fruits	51,42	c	60,74

Tableau 3-Distribution d'A.aurantii sur
la couronne de l'arbre

	N.Coch/échantillon (I)	Mortalité en p.cent
<u>A.ORANGER</u>		
Couronne extérieure	265,5	89,08
" intérieure	372,3	91,17
Sommet	221,3	89,10
<u>B.MANDARINIER</u>		
couronne extérieure	353,8 a	63,75
" intérieure	676,1 b	74,48
sommet	422,8 a	81,24

(I) Un échantillon porte sur : 24 vieilles feuilles, 24 nouvelles feuilles,
4 rameaux de 20 cm chacun et 4 fruits.

Tableau 4.-Distribution d'*A.aurantii* en
fonction de l'orientation

	N.Coch./10cm ² de feuille (I)		Mortalité en p.cent
Est	5,65	ab	79,60
Ouest	5,46	ab	85,71
Nord	3,94	a	83,33
Sud	9,94	b	77,15

(I) Moyenne de 10 répétitions (arbres).4 feuilles par
arbre et direction.

Tableau 5.- Distribution d'*A.aurantii*

selon l'espèce concernée

organe végétal	N.Cochenilles par 100cm ² sur		tDunn
	Oranger	Mandarinier	
Vieilles feuilles	13,57	47,29	3,57 *
nouvelles "	3,99	14,43	3,27 *
rameau	22,74	168,22	5,58 *
fruit	25,10	51,42	1,91
TOTAL	65,40	281,36	

RAPPORTI TRA *Aphytis chilensis* (HOW.) E *Aspidiotiphagus citrinus* (CRAW.) (HYM. Aphelinidae) SULL'OSPITE *Aspidiotus nerii* BOUCHÉ (HOM. Diaspididae)*

G. LIOTTA**

RESUME

On a observé l'évolution du pourcentage de parasitisme d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE pendant la période 1975-77 dans une zone plantée de citronniers en Sicile où on n'effectue, en général, qu'un traitement insecticide par an, en été, avant l'irrigation, après la période de "secca" pour la production des "verdelli" (citrons d'été).

Le pourcentage de parasitisme des femelles d'*A. nerii* (les mâles sont peu représentés) est supérieur en moyenne à 60 p. 100.

Aphytis chilensis (HOW.) est plus actif au cours des mois d'été et *Aspidiotiphagus citrinus* (CRAW.) l'est durant tout l'automne.

On estime que les pullulations d'*A. nerii* qui sont intervenues dans les zones traitées intensivement avec des produits phytosanitaires sont à attribuer à l'action dépressive exercée par ces derniers vis-à-vis des entomophages, des Aphelinides en particulier.

Enfin, on a observé durant les diverses saisons le rapport larve-pupes des Aphelinides pour constater qu'en début de printemps, généralement, les pupes des Aphelinides sont plus abondantes que les larves.

RIASSUNTO

E' stata osservata la parassitizzazione di *Aspidiotus nerii* BOUCHE nel triennio 1975-77 in una zona limonicola della Sicilia dove normalmente viene effettuato un solo trattamento insetticida all'anno (nel periodo estivo, prima dell'irrigazione, dopo il periodo di "secca", per la produzione dei limoni "verdelli").

E' stato notato che la percentuale di parassitizzazione delle femmine di *A. nerii* (i maschi sono poco rappresentati) è mediamente superiore al 60 %.

Aphytis chilensis (HOW.) è più attivo nei mesi estivi, *Aspidiotiphagus citrinus* (CRAW.) in quelli autunnali.

* Lavoro eseguito col contributo del CNR.

** Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Palermo.

Viene ritenuto che le infestazioni di *A. neri* verificatesi nelle zone intensamente trattate con antiparassitari debbano attribuirsi all'azione negativa da questi svolta nei confronti degli entomofagi e degli Afelinidi in particolare.

Infine, viene fatto un rapporto tra la presenza di larve e di pupe degli Afelinidi nei vari periodi dell'anno e viene riferito che all'inizio della primavera generalmente le pupe degli Afelinidi sono più rappresentate delle larve.

PREMESSA

Aspidiotus neri BOUCHE normalmente è ritenuta una specie facilmente controllabile con i comuni fitofarmaci.

Eppure, nelle zone più intensamente trattate, la specie si presenta più numerosa e provoca maggiori danni rispetto alle zone dove i trattamenti antiparassitari sono ridotti al minimo. Ciò è da mettere in relazione all'azione degli insetticidi sugli entomofagi di *A. neri* e soprattutto sugli Afelinidi (LIOTTA, 1975a e 1975b). Infatti nelle zone dove si adoperano insetticidi non selettivi e a lunga persistenza (es. Azinphos-metile) (VIGGIANI et al., 1972) le infestazioni dovute ad *A. neri* sono molto abbondanti e preoccupanti: spesso, in tali zone il deprezzamento dei limoni supera il 30 % della produzione (LIOTTA et al., 1977). Tra gli Afelinidi nemici del Diaspino i più rappresentati sono *Aphytis chilensis* (HOW.) e *Aspidiotiphagus* (= *Encarsia* secondo, VIGGIANI, 1979) *citrinus* (CRAW.).

SCOPO DEL LAVORO

Detti Afelinidi svolgono un ruolo importante nel contenimento del fitofago (LIOTTA, 1974).

Col presente lavoro, si è voluto verificare quale fosse la reale consistenza della parassitizzazione in una zona limoncola rappresentativa della Sicilia.

MATERIALI E METODI

È stato scelto un limoneto nel territorio del Comune di Carini a ovest di Palermo. In tale limoneto venivano attuate tutte le normali pratiche colturali, mentre i trattamenti antiparassitari, uno all'anno, venivano effettuati prima del risveglio delle piante in seguito alla pratica della "forzatura", e cioè nel mese di luglio.

Periodicamente, a cominciare dal febbraio 1975 e fino al luglio del 1977, venivano raccolti tre gruppi di limoni di 18 frutti ciascuno da punti diversi dell'apprezzamento.

Tutti i frutti di ogni gruppo venivano esaminati al microscopio e veniva annotato il numero degli individui viventi (degli stadi disponibili dell'ospite) et il numero delle larve e pupe dei parassitoidi.

In particolare, le poche uova riscontrate di *A. chilensis* venivano annoverate per semplicità tra le larve del parassitoide. Venivano conteggiati come individui parassitizzati anche a resti degli ospiti che presentavano la spoglia pupale del parassitoide.

Il conteggio faceva distinzione tra *A. chilensis* a *A. citrinus* e a cominciare dal gennaio 1976, anche tra maschi e femmine del l'ospite.

RESULTATI

Dai dati raccolti è possibile dedurre :

Femmine di *A. neri*

- la parassitizzazione totale (tab. 1) da parte degli Afelinidi è stata sempre molto alta e in genere superiore al 60 %, scendendo solo raramente intorno al 35-40 %, ma elevandosi fino oltre il 90 %.

- *A. chilensis* è stato molto attivo prevalentemente nei mesi estivi ; la percentuale di parassitizzazione che ha provocato è stata nei tre anni di oltre il 50 % ; nei mesi invernali tale percentuale è stata più bassa, non scendendo, però, mai al di sotto del 10 %.

- *A. citrinus* ha avuto un comportamento diverso rispetto a quello dell'*A. chilensis* : la più alta percentuale di parassitizzazione si è verificata nei mesi autunnali, con punte di oltre il 65 % ; nei mesi estivi, invece, normalmente è scesa a livelli intorno al 10 %.

Ciò va messo in relazione alla notevole mortalità dell'ospite parassitizzato da *A. citrinus* rispetto a quella dello stesso parassitizzato da *A. chilensis*.

- il rapporto tra presenza di larve e di pupe nei vari periodi dell'anno, nell'*A. chilensis* (tav. 2) è variabile ; tuttavia è possibile notare che nel periodo autunno-invernale è a favore delle larve, nell'inizio della primavera (marzo) generalmente è a favore delle pupe ; nell'*A. citrinus* (tav. 3) tale rapporto è più incostante.

Maschi di *A. neri*

- la parassitizzazione totale (tav. 4) è stata mediamente alta nei due anni, ma con andamento non costante, probabilmente in relazione allo scarso numero di individui maschi riscontrati rispetto a quello delle femmine ; in certi periodi (giugno 1977) ha superato il 90 %.

- *A. chilensis* è stato presente sempre in numero inferiore rispetto ad *A. citrinus*. Come nelle femmine di *A. neri*, anche nei maschi l'*A. chilensis* è maggiormente rappresentato nel periodo estivo.

- Il rapporto larve/pupe (tavv. 5 e 6) è molto variabile ; generalmente, però le pupe sono più frequentemente riscontrabili, in relazione alla notevole mortalità dell'ospite parassitizzato (gli individui morti non sono stati, infatti, considerati).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La percentuale di parassitizzazione di *A. neri* da parte degli Afelinidi su un limoneto di una zona della Sicilia dove viene normalmente effettuato un solo trattamento insetticida all'anno (in coincidenza con la "forzatura" per la produzione dei limoni "verdelli") è in media superiore al 60 % (nei maschi di *A. neri*, poco rappresentati, è più variabile).

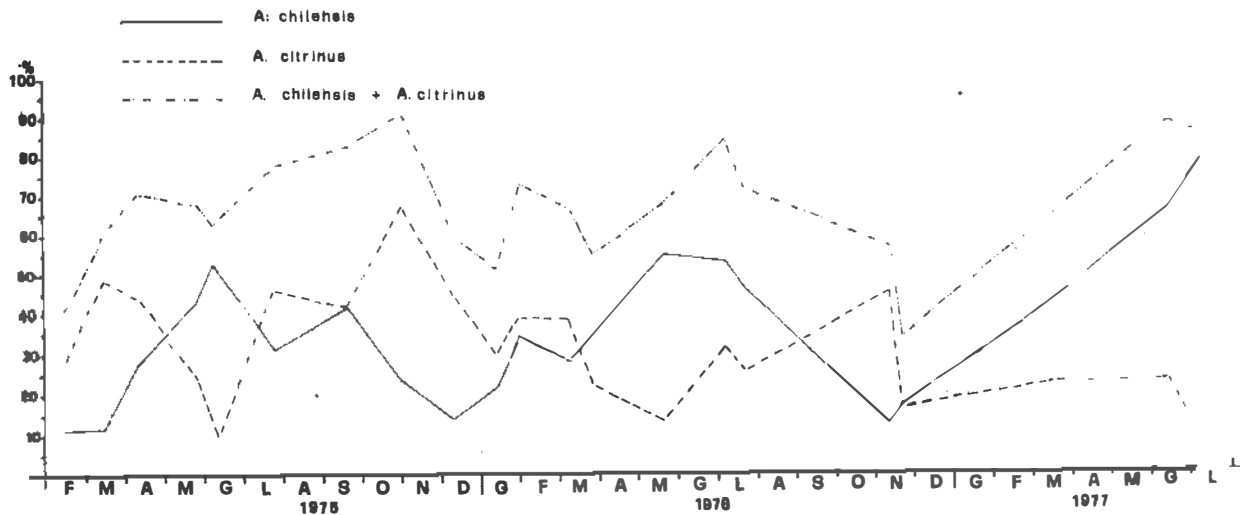
Aphytis chilensis (HOW.) è più attivo nei mesi estivi, mentre *Aspidiotiphagus citrinus* (CRAW.) lo è nei mesi autunnali. Il rapporto tra larve e pupe nelle femmine di *A. neri* (che rappresentano la quasi totalità della popolazione) è variabile nei vari mesi, pero, generalmente all'inizio della primavera tale rapporto è a favore delle pupe e quindi è consigliabile, ove si vogliono fare trattamenti oltre quello estivo, effettuarli in tale periodo, in quanto le pupe sfuggono più facilmente all'azione tossica dei fitofarmaci (LIOTTA, 1975a, b).

E' da ritenere che le gravi infestazioni di *A. neri* verificatesi nelle zone intensamente trattate con fitofarmaci sia da mettere in relazione, con l'azione negativa da questi svolta nei confronti degli ausiliari e degli Afelinidi in particolare.

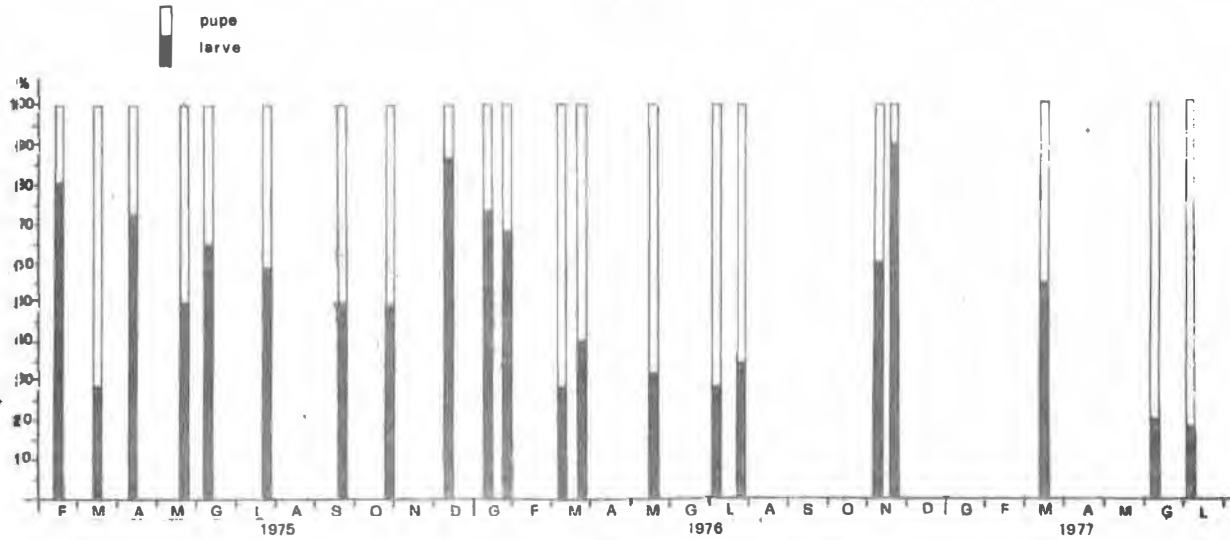
BIBLIOGRAFIA

- LIOTTA G., 1974. Essais d'élevage d'*Aphytis chilensis* (HOW.) (Hym. Aphelinidae). Bull. S.R.O.P., 1974/3 : 83-88.
- LIOTTA G., 1975a. Effets secondaires des produits phytosanitaires les plus communs utilisés contre les diaspines des agrumes en Sicile, sur *Aphytis chilensis* HOW. (Hym. Aphelinidae). Fruits, 30 (4) : 275-279.
- LIOTTA G., 1975b. Effets secondaires des produits phytosanitaires les plus communs utilisés contre les diaspines des agrumes en Sicile, sur *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW. (Hym. Aphelinidae). Fruits, 30 (4) : 281-283.
- LIOTTA G., MINEO G. et S. RAGUSA, 1977. Sur l'état actuel des connaissances concernant certains arthropodes nuisibles aux agrumes en Sicile. Boll. Ist. Ent. agr. Oss. Fitopat. Palermo, 10 : 29-68.
- VIGGIANI G., CASTRONUOVO N. et C. BORRELLI. 1972. Effetti secondare di 40 fitofarmaci su *Leptomastidea abnormis* GRIF. (Hym. Encyrtidae) e *Scymnus includens* KIRSCH (C.l. Coccinellidae) importanti nemici naturali del *Planococcus citri* (RISSO). Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 30 : 88-103.
- VIGGIANI G. et P. MAZZONE, 1979. Contributi alla conoscenza morfobiologica delle specie del complesso *Encarsia* Foerster *Prospaltella* ASHMEAD (Hym. Aphelinidae). Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 36 : 42-50.

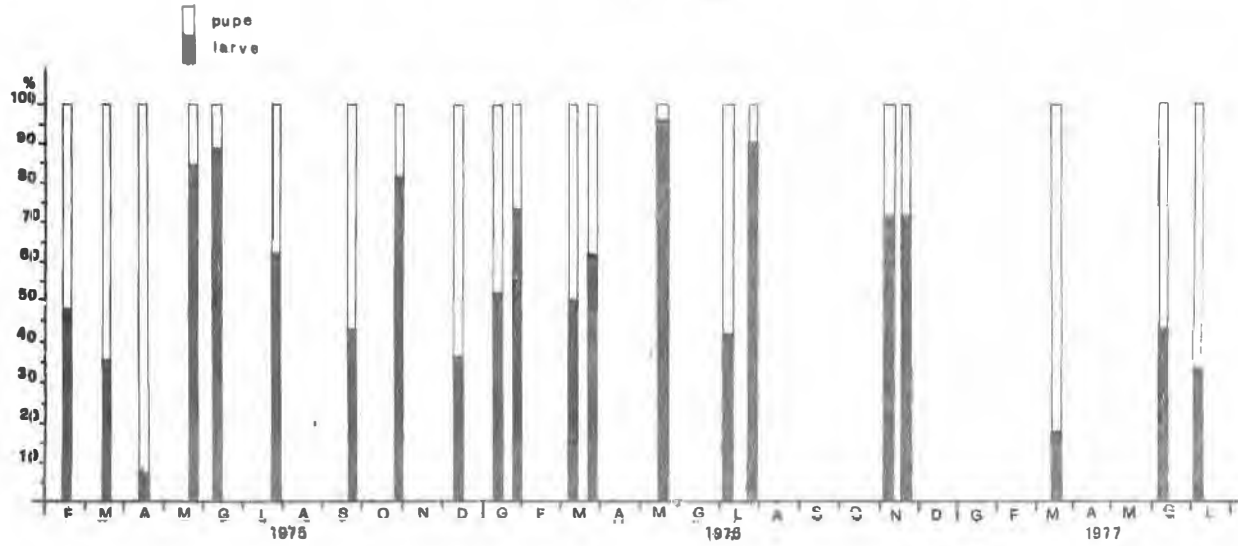
Tav. 1 Percentuale della parassitizzazione nelle femmine di A. neri



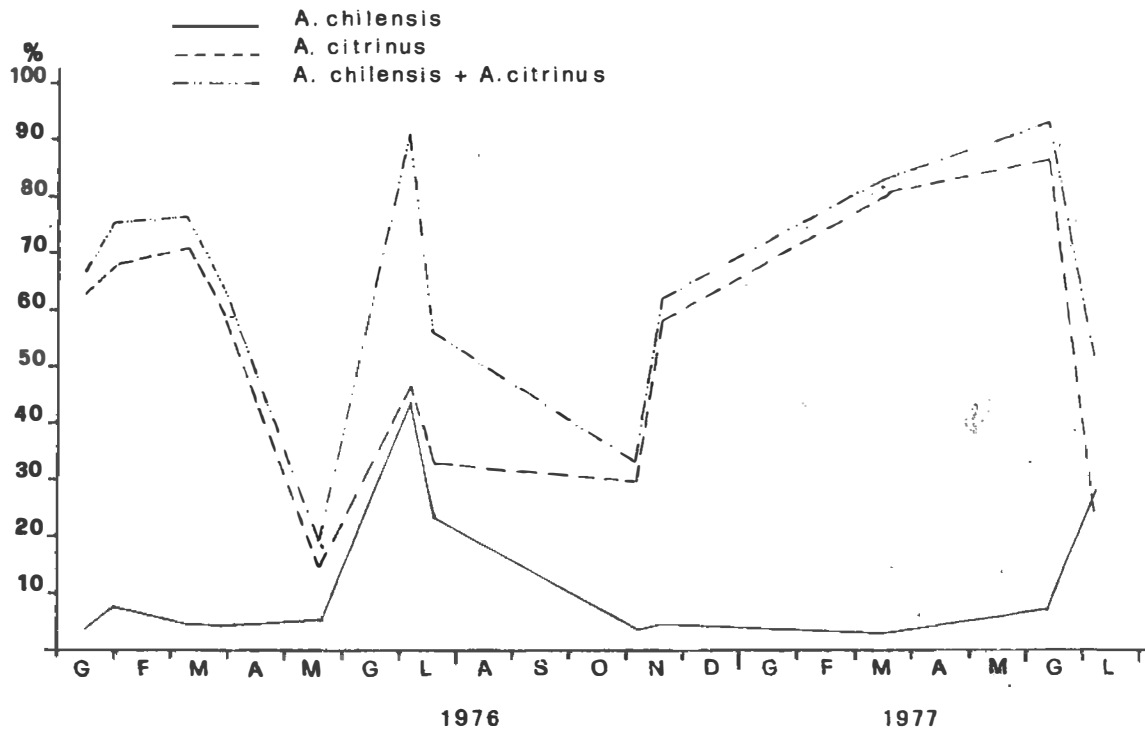
Tab. 2 Rapporto larve/pupe di A. chilensis nelle femmine di A. neri



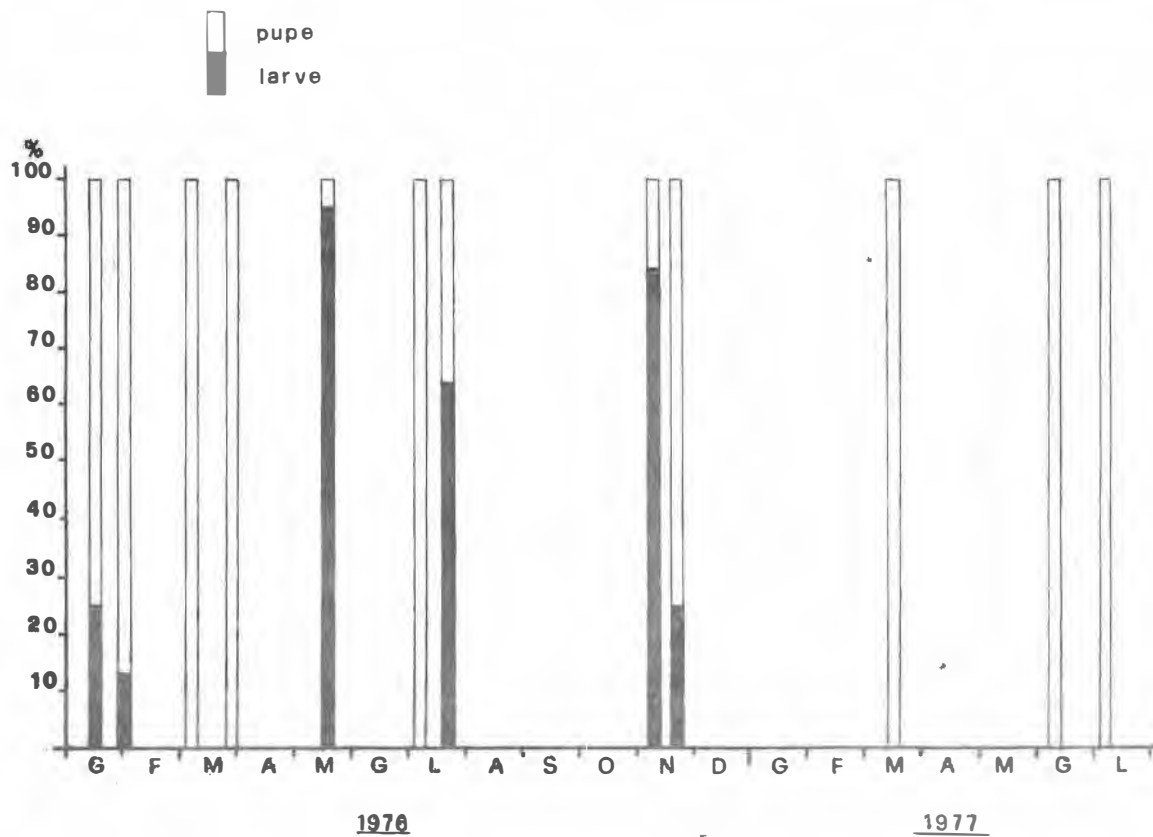
Tav. 3 Rapporto larve/pupe di A.citrinus nelle femmine di A.nerii



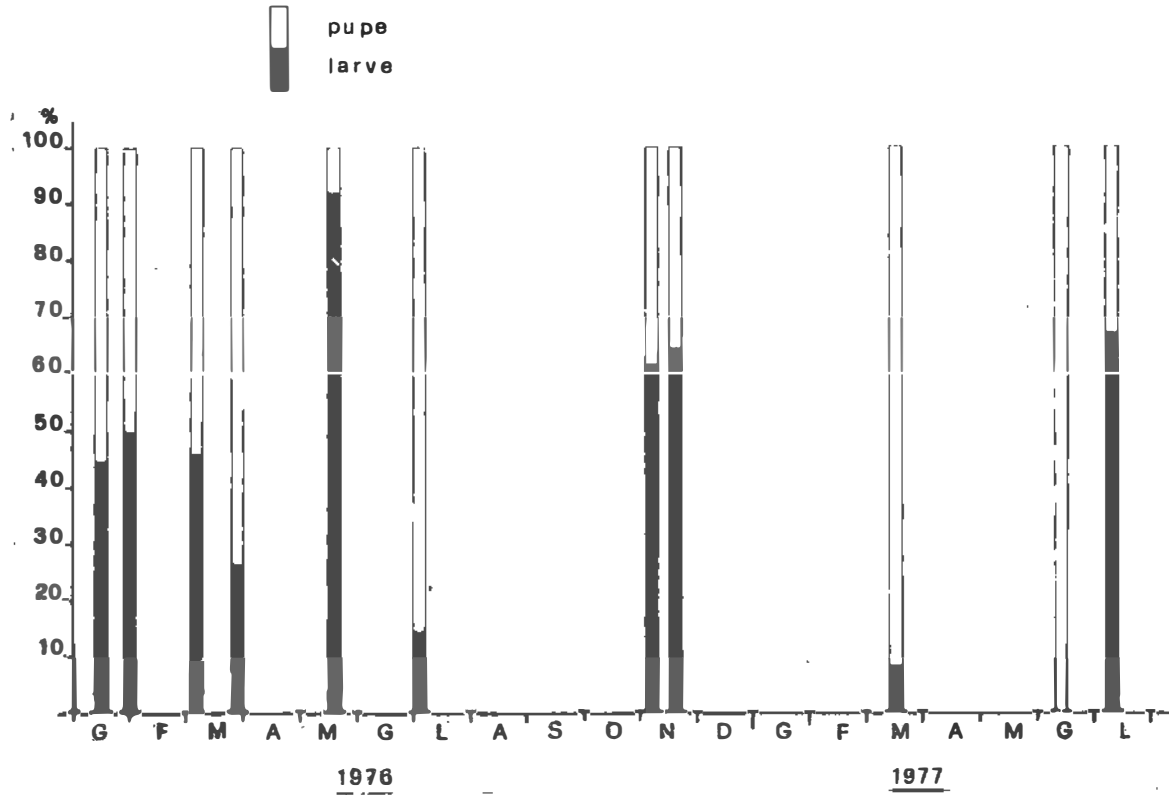
Tav.4 Andamento della parassitizzazione nei maschi di A.nerli



Tav. 5 Rapporto larve/pupe di A. chilensis nei maschi di A. nerii



Tav. 6 Rapporto larve/pupe di A. citrinus nei maschi di A. nerli



OBSERVATIONS MORPHOLOGIQUES SUR LA COCHENILLE CHINOISE
(*Ceroplastes sinensis* DEL GUERCIO)

TRANFAGLIA A.‡

RESUME

Diverses espèces de *Ceroplastes* représentant des ravageurs économiques potentiels des *Citrus*, l'étude morphologique des différentes espèces a été entreprise.

La présente note donne des caractéristiques morphologiques de l'espèce *Ceroplastes sinensis* à partir de l'étude d'individus de diverses provenances.

MORPHOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE CHINESE WAX SCALE (*Ceroplastes sinensis*
Del GUERCIO)

Several species of *Ceroplastes* sp. infest *Citrus* and are considered to be serious economic pests for large quantities of honeydew which often cover the leaves and stems of host tree, and act as a medium for black sootymolds giving an unsightly appearance to the plant.

In the last three years a study on *Ceroplastes* species infesting *Citrus* spp., *Ficus* spp., *Nerium oleander*, ornamental and spontaneous plant was carried out to investigate the species and their morphological characters in Italy.

In this note morphological details for the Chinese wax scale *Ceroplastes sinensis* Del Guercio are reported.

Hosts and collecting localities

Following the order of the table I the collecting localities for the Campania region on *Citrus* spp. were : 1) Sorrento ; 2) S. Agnello ; 3) Castellammare ; 4) Quisisana ; 5) S. Antonio Abbate ; 6) Vico Equense ; 9) Torre Annunziata ; the specimens on *Cytisus scoparius* were collected in Castellammare (10). The material from Sicily was collected on *Citrus* spp. in the Catania area (7), that from Liguria on *Citrus* spp. in the La Spezia area (8).

‡Istituto di Entomologie Agraria. Università di Napoli 80055 PORTICI, Italie

MATERIAL AND METHODS

Specimens preserved dry were first placed in a watch glass half filled with clove oil to remove the thick wax covering the dorsal area of the body. After 24-48 hours, specimens were transferred in acetic acid (glacial) for 10-15 minutes and successively in distilled water for the same time.

For clearing specimens they were transferred in 10 % KOH solution and heated for two or three times until boiling and became transparent.

Cleared specimens were then transferred in distilled water for 10-15 minutes and successively in staining solution for 12-24 hours. Stained specimens were transferred in a washing solution until excess stain was removed, and successively in acetic acid for 10-15 minutes. The specimens were then transferred to clove oil for 10 minutes or longer and successively on a glass-slides in EMECEL R.I. 1-495, a synthetic mountant. The square cover glass was mounted on four small strips of glass to avoid the squeezing of specimens. Freshly collected material was kept in a fixative solution before treatment as the dry material.

Slides were kept in drying oven at room temperature for 24 hours before labelling.

The following characters were considered on 50 specimens for each locality.

Antennae. Total length and number of segments.

Legs. Length of trochanter + femur and tibiae + tarsus of one of the posterior leg.

Marginal setae. The number of setae in the anterior region of the body between spiracular furrows, the number of setae between the anterior and posterior spiracular furrow on left and right side and the marginal setae on the posterior region between the posterior furrow and the anal lobe for each side. For some (10) of these setae a length was measured and mean calculated.

Stigmatic setae. The number and the length of the longer and smaller. Anal plates. The length of the right and left.

Anal process. The longitudinal and transversal length.

Quinquelocular pores along the stigmatic area was counted.

Means and standard deviations were calculated with the 50 data of each character and histograms was arranged for the stigmatic setae for four collecting areas (Liguria, Sicily, Campania on *Citrus* spp., and *Cytisus scoparius*).

DISCUSSION

In table I are reported means and standard deviations for the considered characters and for the 10 collecting localities and hosts. All measurements are in microns.

As we can see, the antennae was 7 segmented and the total length ranged from 210 to 299 microns. The length of leg segments ranged as follows : trochanter + femur from 149 to 167 and tibia + tarsus from 158 to 199 microns. The marginal setae was placed as follows around the body : from 8 to 11 in the anterior side between each anterior stigmatic furrow, from 2 to 4 between each anterior and posterior stigmatic furrow, and from 8 to 12 between each posterior stigmatic furrow and the anal cleft. The length of the stigmatic setae ranged from 19 to 27 microns.

The number of setae in the four stigmatic furrows ranged from 26 to 36, the length of the smaller was 9 microns and for the longer ranged from 21 to 24 microns.

The anal plates length ranged from 110 to 137 microns. The longitudinal length of the anal process ranged from 284 to 684 microns and the transversal from 327 to 909 microns.

The number of spiracular pores ranged for the anterior and the posterior sides from 47 to 72 .

The histograms IA and IP were arranged with data on stigmatic setae emerged from material collected on *Citrus* spp. in Sicily (Catania). The number of setae ranged from 27 to 37 with highest frequency between 31 to 33 for the anterior furrow and between 29 to 31 for the posterior ones.

The histograms 2A and 2P were arranged as the precedents with data of material collected on *Citrus* spp. in Liguria (La Spezia). The number of setae ranged from 27 to 37 as the material from Sicily, but the highest frequency was from 33 to 35 for anterior and posterior furrows.

With data emerged on material collected on *Cytisus scoparius* in Campania, histograms 3A and 3P were arranged. Number of setae ranged between 25 to 35 and the highest frequency between 29 to 31. Data very heterogeneous emerged from material collected on *Citrus* spp. in Campania (Castellammare). They are reported in the histograms 4A and 4B. The number of setae ranged from 25 to 45 and the highest frequency for the anterior furrow was between 33 to 37 and for the posterior furrow between 27 to 29 and also between 33 to 35. Histograms are reprinted in figure 1.

CONCLUSION

The material of *Ceroplastes sinensis* Del GUERCIO examined showed characters in accordance with the study carried out by GIMPEL, MILLER and DAVIDSON (1974) on the wax scale in the United States. The range of variations observed on the Italian material for most of characters falls within limits reported by the authors mentioned.

As to number of stigmatic setae some differences appear. Besides samples with a mean of 34 stigmatic setae reported a typical for this species, we can find samples with means of 26 or 27, data also observed as the minimum for some samples.

The range of variations in the number of this setae in 9 samples was also near to 10 (from 25 to 35). The authors above cited report from 18 to 43 setae. These variations were observed only in the sample collected in Castellammare area.

A study to show if the observed variations are constant in time and related to other interesting morphological characters non considered so far will be carried out in the future.

BIBLIOGRAFY

GIMPEL W.F., MILLER D.R. & J.A. DAVIDSON, 1974. A systemetic revision of the wax scales genus *Ceroplastes* in the United States (*Homoptera* : *Coccoidea* : *Coccidae*). Agr. Exp. Sta. Univ. of Maryland Misc. Publ., n° 841, 85 pp.

Fig. I : Histograms arranged with 50 data on stigmatic setae (A-anterior, P-posterior) by means TI59 electronic calculator program 07 for the following hosts and collecting localities : 1) *Citrus* spp. Catania area (Sicily), 2) *Citrus* spp. La Spezia area (Liguria), 3) *Cytisus scoparius* Castellammare area Campania , 4) *Citrus* spp. Castellammare area (Campania). (Number of individuals against number of setae).

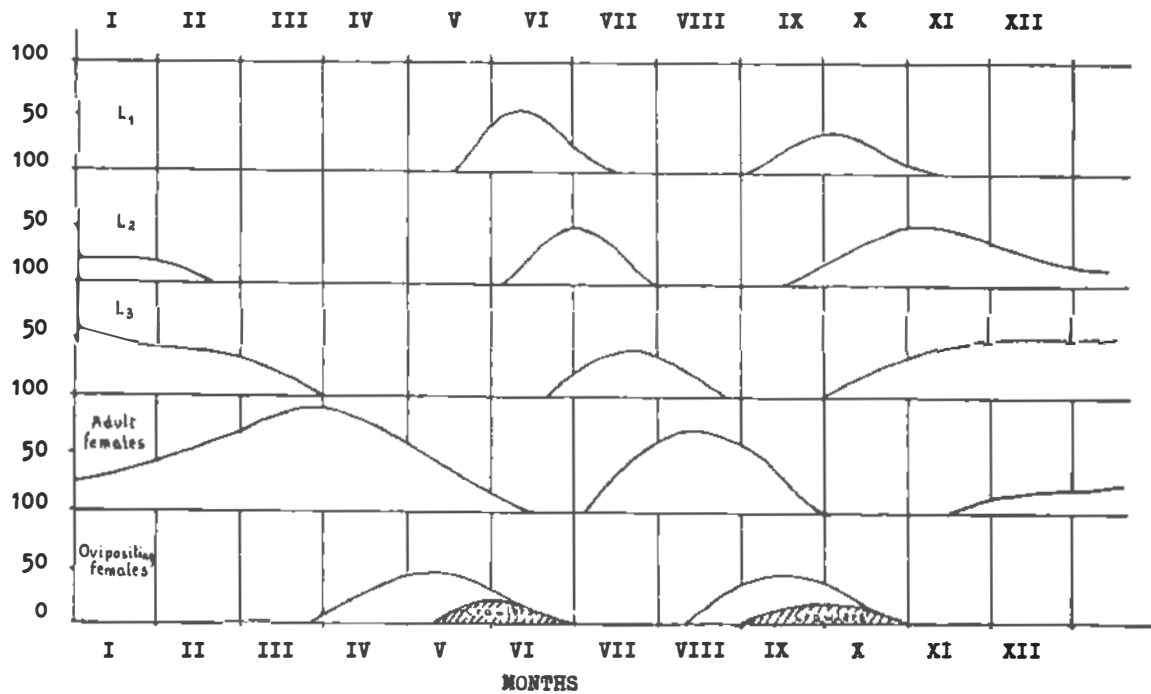
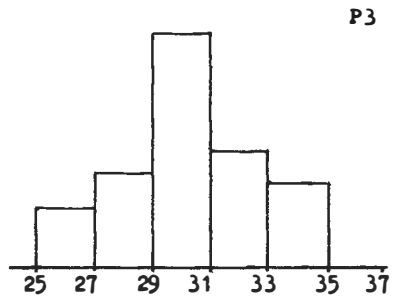
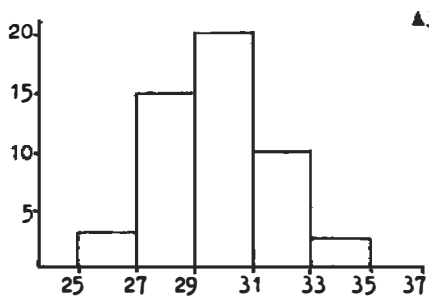
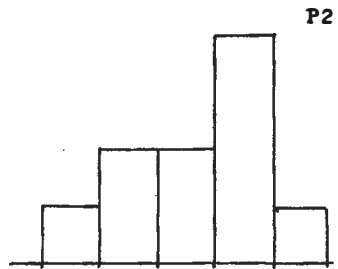
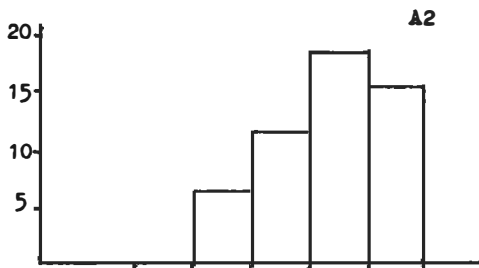
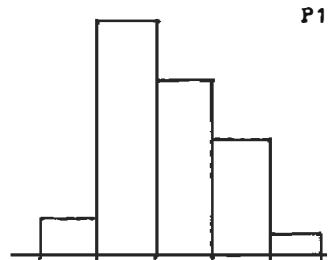
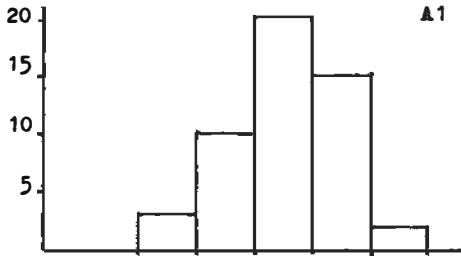


Fig. 1 : Development of different stages of Ceroplastes floridensis during a whole year .
in *Astypalaea*



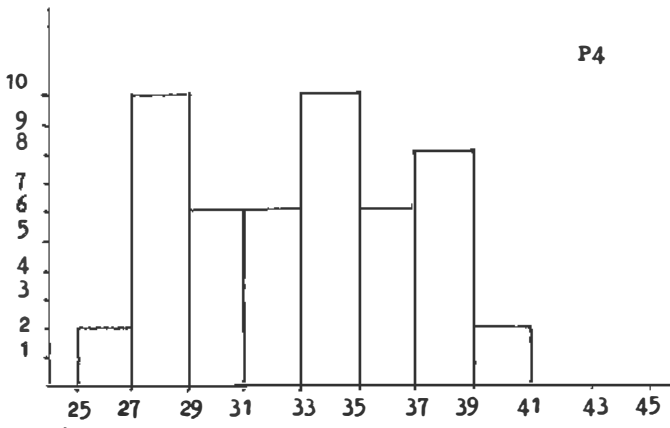
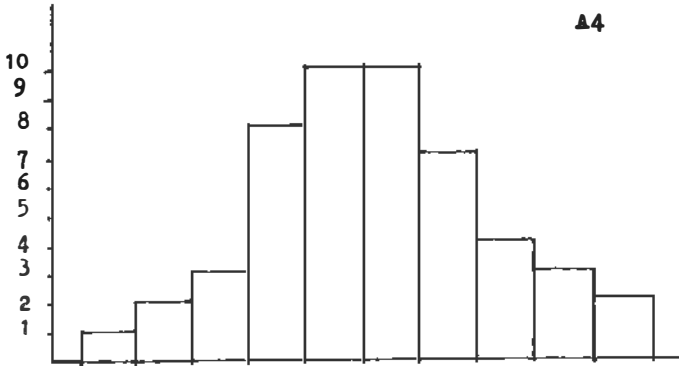


TABLE I

Number	Antennae		Leg			Marginal setae								Length of marginal setae		
	Segments	Length	Trochaneer Femur	Tibiae Tarsus	Anterior		Intraspicular		Posterior							
							Right	Left	Right		Left					
1	7	265 13	160 15	185 12	10,8	1,7	3,0	1,0	3,2	1,0	10,4	1,8	9,9	1,4	23	2
2	7	293 15	167 7	189 8	10,8	1,7	2,0	0	2,5	0,5	10,5	1,0	9,3	0,5	27	0
3	7	299 2	176 13	199 6	13,0	2,5	4,0	0	3,4	0,5	11,8	1,3	12,4	1,6	21	0
4	7	258 8	156 4	180 7	9,5	1,1	3,2	0,9	2,7	0,9	11,2	1,7	11,0	0,8	22	5
5	7	266 3	156 11	130 9	10,6	1,6	3,4	0,8	3,0	1,0	9,8	1,9	10,0	2,1	24	3
6	7	282 13	158 6	177 9	8,0	0	2,6	0,6	2,0	0	9,0	0	9,0	0	23	3
7	7	286 14	165 4	187 14	9,0	1,4	3,2	0,9	3,2	0,2	11,0	1,7	10,0	1,4	22	4
8	7	291 10	163 4	185 6	9,2	1,8	2,8	1,0	3,0	0,8	9,8	1,4	9,8	1,4	25	2
9	7	210 22	134 4	158 1	10,6	5,0	2,0	1,4	2,3	1,0	8,3	2,6	8,6	0,5	19	2
10	7	284 1	149 1	177 1	9,7	0,9	3,0	0	3,0	0	8,5	3,5	12,0	0	21	0

Number	Stigmatic setae				Length of Stigmatic setae		Anal plates		Anal Process		Spiracular pores	
	Anterior Right	Anterior Left	Posterior Right	Posterior Left	Smaller	Longer	Right	Left	Longitud.	Transver.	Anter.	Poster.
1	35,6 4,7	34,0 4,0	33,0 4,4	34,8 5,2	10 2	24 3	128 12	130 11	309 47	327 77	58 7	62 9,3
2	34,0 3,3	35,7 4,1	34,5 9,3	33,5 4,7	10 0	21 4	134 3	135 0	573 6	777 20	66 5	69 4,7
3	26,6 4,5	26,0 4,6	28,0 4,6	25,6 4,3	10 0	16 0	110 19	110 12	334 79	391 11	54 5	58 8,0
4	35,7 7,6	32,3 2,7	31,0 3,9	31,0 1,2	10 0	24 5	123 8	126 9	288 7	329 17	55 6	56 4,5
5	31,8 5,3	34,8 4,0	27,4 4,2	29,4 1,6	10 0	24 3	129 7	127 7	294 6	334 6	61 5	62 5,9
6	34,6 3,7	37,0 1,7	31,6 5,7	31,6 3,0	10 0	23 3	130 30	130 13	684 3	909 13	71 1	72 3,5
7	30,8 3,1	32,4 3,5	33,4 4,6	33,2 4,3	9 2	22 4	123 7	123 7	403 9	507 13	56 7	61 9,0
8	33,6 2,3	32,5 2,9	30,8 2,8	30,8 3,0	9 2	22 3	129 6	129 6	441 1	526 5	62 6	63 7,3
9	28,6 3,5	28,6 2,0	27,6 3,5	29,3 4,7	9 3	23 3	122 1	122 1	284 4	353 5	52 3	53 3,0
10	33,5 3,6	33,0 8,2	31,2 6,9	30,0 3,5	5 0	21 0	134 4	137 4	600 4	783 2	51 4	47 6,0

Ceroplastes floridensis COMSTOCK, IMPORTANT RAVAGEUR DES *Citrus*
DES ILES DE LA MER EGEE

L.C. ARGYRIOU et A.L. KOURMADAS

RESUME

L'évolution de *Ceroplastes floridensis* COMST. a été étudiée sur *Citrus* dans les îles de la Mer Egée : Astypalée et Rhodes. Deux générations se développent annuellement à Astypalée. L'éclosion maximale des premiers stades larvaires de chaque génération a lieu en mai-juin, puis en septembre-octobre respectivement.

Deux parasites, *Coccophagus lycimnia* WALKER (Hym., Aphelinidae) *Tetrastichus ceroplastae* (GIRAULT) (Hym., Eulophidae) et 2 prédateurs *Exochomus quadripustulatus* L. (Col., Coccinellidae) et *Scutellista cyanea* MOTSCH. (Hym., Pteromalidae) ont été obtenus de *C. floridensis*.

Ceroplastes floridensis COMSTOCK (Hom. : Coccidae) AN IMPORTANT PEST OF
Citrus TREES IN AEGEAN ISLANDS

SUMMARY

The phenology of the Florida wax scale, *Ceroplastes floridensis* Comstock, has been investigated on citrus trees in the Aegean islands, Astypalaea and Rhodos. Two generations are raised annually in Astypalaea. The mass appearance of the first instar larvae of each generation occurs in May-June and September-October, respectively.

Two parasites, *Coccophagus lycimnia* WALKER (Hym. : Aphelinidae) *Tetrastichus ceroplastae* (GIRAULT) (Hym. : Eulophidae) and two predators *Exochomus quadripustulatus* L. (Col. : Coccinellidae) and *Scutellista cyanea* MOTSCH. (Hym. : Pteromalidae) were reared from *C. floridensis*.

Benaki Phytopathological Institute, Kiphissia-Athens, Greece

INTRODUCTION

The Florida wax scale *Ceroplastes floridensis* COMSTOCK (*Homoptera* : *Coccidae*), is restricted in the citrus groves of the Aegean islands, Astypalaea and Rhodos. This scale is a new invader in Greece (2) (3) and it has been an important pest. In addition to weakening the trees by sucking the sap, the damage caused by *C. floridensis* is also due to the development of sooty mold on the honeydew secretion, which covers branches, leaves and fruits. This mold is hard to clean, it sticks firmly on the surface of the plant and thus it marks the fruit rendering it unmarketable.

This species is a polyphagous one (4) but in Greece it has been found only on citrus species. Heavy populations mainly appeared on lemon, grape-fruit and mandarine-orange trees.

The taxonomy, morphology and phenology of *C. floridensis* have been studied elsewhere (1,5,7,8) but there are no data concerning this species in Greece.

In view of the economic importance of *C. floridensis*, a study was carried out to gather information about its biology and natural enemies, in order to work out a rational programme for the control of this scale.

METHODS

The experimental work was conducted mainly in Astypalaea island and some samples were taken also from Rhodos island. The scale populations were sampled twice every month. The samples were collected from the top of green twigs, each of them about 20 cm in length. The samples were brought to the laboratory, where they were examined under a stereomicroscope to determine the numbers of *C. floridensis* alive, their stages of development, the existence of parasites or predators and their rate. All the wax scales alive present on the twigs and leaves were examined until a total of 500 specimens was counted.

The distinctions between the various stages were based on the different forms of wax covering them according to the method described by AMITAI (1). However, from egg to adult, the sample was divided into : crawlers ; first, second and third larval instars, preoviposition stage (adult female) and oviposition stage (ovipositing female or mature adult). The crawlers were not included in the counting. In Astypalaea, sampling began in May 1977 and ended in December 1979, while samples from Rhodos were taken from May until December 1979.

RESULTS

Phenology

From our observations on *C. floridensis* over a period of about three years we found out that it produces two generations per year on citrus in Astypalaea. This scale is unisexual and ooparous.

The date obtained from the laboratory examinations were used to calculate the percentage of the various stages in the total alive population during the whole year. Fig. 1 shows the process of growth of the scale during a year period. It shows that the scale overwinters mainly in the third instar larva stage and, to less extent, in the second instar larva and immature adult female. In many females the maturity of the ovaries begins by the mid-February or earlier. From March onwards the scales start developing rapidly and enter to ovipositing stage towards the end of March and by the first days of April. At this time of the year the bodies of the adults are observed to grow rapidly. During mid-May the oviposition reaches the maximum and then gradually decreases until the end of June, when it has been completed. The hatching begins at about the tenth of May. Crawlers appear in mass by the end of May to early June. The first larval instar appears in the mid-May and the majority of this stage in the beginning of June. The second larval instar makes its appearance in the beginning of June reaching its maximum by the end of this month.

The third larval instar appears by the mid-June with a maximum in the mid of July. The first adult females appear in early July and the oviposition starts after the tenth of August. Crawlers start to appear by the end of August to early September. Virtually all the eggs have hatched by the end of October and, in the three years of our observations, the hatching was finished at the latest by the first ten days of November.

The process of the development of the second generation is as follows : the first instar larvae appear in the first ten days of September and reach their maximum towards the end of this month. Early in October the most of the population is in the first larval instar. The second instar larvae make their appearance after the mid of September and reach a maximum about the end of October. A percentage of this stage, which consists of about 15-20 % of the total population, overwinters.

The third instar larvae appear early in October and virtually, late in November, the majority of the population consists of third stage larvae. In this stage, the most of the insects hibernate. However, a part representing the 25 % of the total population, hibernates in the stage of adult (immature female). Thus during the winter months, the population of *C. floridensis* consists of individuals belonging to second, third and adult stages of development, the third instar larvae consisting the largest proportion of the population.

The female deposits a relatively great number of eggs. From 25 countings made on samples collected from the field, it comes out that the average number was 152 ± 29 eggs per female, reaching a maximum of 550 eggs.

Parasites - Predators

The beneficial insects complex associated with *C. floridensis* in the above mentioned Aegean islands is the following : two parasites were found to infest *C. floridensis* in the citrus groves of Astypalaea and Rhodos islands : the endoparasites *Coccophagus lycimnia* WALKER (Hym. : Aphelinidae) and *Tetrastichus ceroplastae* (GIRAULT) (Hym. : Eulophidae). *C. Lycimnia* was found in fair number. This is a widely distributed parasite of soft scales

in Greece. *T. ceroplastae* was the most abundant species in both islands and it also attacks the fig wax scale, *Ceroplastes rusci* L.

Also, two predators, *Scutellista cyanea* MOTSCH (Hym. : Pteromalidae) and *Exochomus quadripustulatus* (Col. : Coccinellidae) were found to attack *C. floridensis*. *S. cyanea* is a widely distributed egg-predator of various soft scale insects in Greece. It is a very common natural enemy of black scale, *Saissetia oleae* (Olivier) and of fig wax scale, *Ceroplastes rusci* L. *E. quadripustulatus* is the most abundant predator of the soft scales on citrus and olive trees. This predator was found to be present in both islands preying on *C. floridensis*.

DISCUSSION

The data obtained from the samples were used to formulate a rational method of controlling this pest of the citrus trees. As it has been said the scale *C. floridensis* develops two complete generations a year on citrus trees:

The first generation, as evidenced by the appearance of crawlers and first-stage larvae, appears in late May-early June; this indicates that late June is the best time to control it with insecticides. Moreover, June is the best time to control Diaspididae scales, such as the red scale (*Aonidiella aurantii* MASKELL), one of the most important enemies of the citrus today. In the case of a very severe infestation a second spraying, three to four weeks after the first one, would be necessary for full protection of the trees. This spraying would cover the entire range of citrus scales hatches. The second generation crawlers appear during September and October, reaching a peak in late September. During the last third of September the scale population is composed mainly of crawlers and first-stage larvae, i.e. stages vulnerable to insecticides. If the June spraying was omitted and an outbreak of scale infestation appears in late summer, a spraying at this time is necessary.

But as Diaspididae scales and to some extent soft scales and mealybugs of citrus are under biological control in the citrus-groves of Greece, the use of summer oils would be advised for sprays in order to avoid the damage on useful insects of this habitat.

The natural enemies of *C. floridensis* in the citrus-groves of Astypalaea and Rhodos islands were poor, ranged usually between 2-10 % of the alive scales during autumn. A parasitization of nearly 50 % has been recorded during early June 1977.

The predator *S. cyanea* appears during the oviposition and hatching periods of the scale and once we recorded a peak of 40 % on ovipositing females.

The natural enemies of *C. floridensis* seem to play an important role, but further study will be needed to establish precisely in what this role consists.

REFERENCES

1. AMITAI, S., 1969. Morphological identification of the stages of the Florida wax scale *Ceroplastes floridensis* COMST. (Coccoidea). Israel J. Ent., 4 : 89-95
2. ARGYRIOU, L.C., 1977. Données sur la recrudescence d'attaque des Cochenilles en Grèce. Fruits, vol. 32 (5) : 360-362
3. ARGYRIOU, L.C., 1979. Zoogeographical consideration of scale insects of Citrus in Greece. Biol. Gallo-Hellen., 8 : 307-314.
4. BEN-DOV, Y., 1970. The wax scales of the genus *Ceroplastes* GRAY (Homoptera : Coccidae) and their parasites in Israel. Israel J. Ent., 5 : 83-91.
5. BEN-DOV, Y., 1970. A redescription of the Florida wax scale *Ceroplastes floridensis* COMSTOCK (Homoptera : Coccidae). J. ent. Soc. sth. Afr., 33 : 273-277.
6. BODENHEIMER, F.S., 1951. Citrus entomology in the Middle East. W. Junk, The Hague, 663 pp.
7. DELOTTO, G., 1968. A new genus of wax scales (Homoptera : Coccidae). Boll. Lab. Agrar. "Filippo Silvestri", Portici, 27 : 210-218.
8. GIMPEL, N.F. Jr., MILLER, D.R. and DAVIDSON, J.A., 1974. A systematic revision of the wax scales, genus *Ceroplastes*, in the United States (Homoptera : Coccoidea : Coccidae). Misc. Publ. Univ. Md agric. Exp. Stn. 841 pp.

DÉGÂTS DE *Coccidae* ET *Pseudococcidae* (Homoptera, Coccoidea) DES
CITRUS EN FRANCE ET EFFETS PARTICULIERS DE QUELQUES PESTICIDES
SUR L'ENTOMOCENOSE DU VERGER

A. PANIS*

RESUME

L'importance économique et la localisation de toutes les cochenilles pseudococcines, lécanines, pulvinaires et céroplastés des agrumes méditerranéens sont données. Les détails de l'induction des dégâts de ces cochenilles sont précisés et le processus de recolonisation d'un verger pulvérisé au méthidathion est décrit, pour les insectes auxiliaires attaquant trois *Coccidae*.

SUMMARY

Economic importance and localization of all mealybugs, hard and soft scales, cushion scales and wax scales of mediterranean Citrus are given. Details on induction of injuries by these coccids are specified and recolonization process of an orchard sprayed with methidathion is described, for beneficial insects attacking three *Coccidae*.

& &

&

La nocivité d'un insecte peut évoluer en quelques années, sous l'action de facteurs environnants dont l'urbanisation des terrains cultivés n'est pas un des moindres. Elle est à l'origine de variations bioclimatologiques pour les Citrus, essentiellement dans les Alpes-Maritimes et le Var. Ces variations s'ajoutent aux introductions d'insectes nouveaux et à des plantations récentes dans ces deux départements (clémentinier, citronnier, kumquat).

Nous faisons le point sur les espèces citricoles de la Méditerranée avec les dégâts plus particulièrement rencontrés dans le verger français. Puis, nous donnons un aperçu de modifications apparues sous l'effet de pesticides, dans l'évolution d'une biocénose d'insectes parasites et prédateurs en verger.

* INRA, Station de Zoologie et de Lutte biologique, Antibes, France

IMPORTANCE ET LOCALISATION DES ESPECES DU BASSIN MEDITERRANEEN

Parmi les cochenilles rencontrées sur agrumes dans le Bassin Méditerranéen, quatre espèces de lécanines ou *Coccidae* sont réellement dangereuses. Par ordre décroissant d'importance économique, ce sont : la Cochenille noire *Saissetia oleae* (OLIVIER), le Céroplaste de Chine *Ceroplastes sinensis* DEL GUERCIO dans la partie occidentale du Bassin Méditerranéen et le Céroplaste de Floride *Cerostegia floridensis* (COMSTOCK) dans la partie orientale.

Les autres lécanines présentes dans cette région sont, pour le moment, très secondaires. La Cochenille floconneuse *Chloropulvinaria floccifera* (WESTWOOD) existe un peu partout, dans des zones suffisamment fraîches et humides. C'est le cas en Corse, sur le cédratier où il peut être abondant, à la limite du seuil de nuisibilité. *Ceroplastes rusci* (L.) n'apparaît que dans les localités assez sèches et non excessivement chaudes, comme sur la côte varoise. *Parasaissetia nigra* (NIETNER) est confiné aux oasis d'Egypte, de Lybie et de Syrie où le climat est proche du tropical sec et ne s'avance jusqu'à la Méditerranée que dans la région du Nil. *Chloropulvinaria aurantii* (COCKERELL), *Eupulvinaria peregrina* BORCHS., *Saissetia hemisphaerica* TARG. TOZZ. et *Coccus pseudomagnoliarum* (KUWANA) ont des exigences en température et surtout en humidité, sensiblement plus grandes que celles de la Cochenille floconneuse. Ces quatre espèces vivent essentiellement sous un climat subtropical humide proche du climat pontique (littoral de la Mer Noire et de la Mer Egée), avec toutefois d'étroites localisations dans d'autres régions (*C. pseudomagnoliarum* et *S. hemisphaerica* présents dans quelques jardins de Provence Orientale). *Parthenolecanium persicae* (F.) et *Cerostegia japonica* (GREEN) ne se rencontrent qu'exceptionnellement, là où le climat est de type pontique ou à caractère océanique. Enfin, une quatorzième espèce est très nuisible localement aux agrumes en Espagne (Provinces de Grenade, d'Almeria, de Malaga) ; il s'agit de *Protopulvinaria pyriformis* (COCKERELL), espèce d'origine tropicale humide.

Il existe six espèces de *Pseudococcidae* ou cochenilles farineuses vivant sur les Citrus méditerranéens. *Pseudococcus citriculus* GREEN, espèce tropicale, fut particulièrement nuisible en Israël avant l'introduction de l'Encyrtide japonais, *Clausenia purpurea* ISHII. *Pseudococcus longispinus* (TARG.) est présent dans toute la région méditerranéenne. Mais c'est avant tout un insecte de climat humide à tendance tropicale. Ses dégâts sont sporadiques, peu importants, et n'apparaissent pas en France. *Pseudococcus calceolariae* (MASKELL) et *Pseudococcus maritimus* (EHRHORN) existent dans toute la région mais ne deviennent nuisibles que dans les zones les plus humides, en particulier sur le littoral de la Mer Noire. En France, *P. calceolariae* n'a pas d'importance économique et *P. maritimus* n'en avait pas jusqu'à une date très récente, où il a commis des dégâts importants en verger commercial (Alpes-Maritimes, Var). *Planococcus citricus* EZZAT et McCONNELL, plutôt rare, a été trouvé en Italie et en Israël. *Planococcus citri* (RISSO) est actuellement l'espèce de *pseudococcine* la plus nuisible dans l'ensemble du Bassin Méditerranéen, sauf en France où il a cessé de l'être depuis l'introduction de la coccinelle *Cryptolaemus montrouzieri* MULSANT et de l'Encyrtide *Leptomastix dactylopii* HOWARD (PANIS, 1976).

DESCRIPTION DES DEGATS

Les déprédations de cochenilles peuvent être directes ou indirectes. La genèse des dégâts est utile à préciser, pour mieux apprécier les seuils d'intervention chimique ou biologique.

A. Dégâts directs

Contrairement aux *Pseudococcidae* citricoles, la plupart des lécanines n'ont pas de salive phytotoxique pour les tissus végétaux. C'est ce que nous avons observé avec les *Coccus*, les *Saissetia* et les *Ceroplastes* alors que la salive de *P. pyriformis* est phytotoxique pour les feuilles. *C. hesperidum* commet les dégâts directs les plus dangereux, parce qu'elle entraîne rapidement une défoliation sur quelques variétés d'oranger doux ("Hamlin" en France, est particulièrement sensible), sur citronnier, sur Limettier et sur *Poncirus trifoliata*.

La Cochenille noire et les céroplastés se développent facilement sur les arbres adultes alors que la Cochenille plate préfère des arbres jeunes ou des arbres peu touffus, par suite d'un plus grand besoin de lumière pour se développer.

En France, les contaminations des cochenilles farineuses, *P. citri* et *P. maritimus*, commencent généralement dans la frondaison, avec une prédilection de ces insectes pour les jeunes pousses. Mais tant que les arbres ne portent pas de fruits, les cochenilles restent très disséminées. Le plus souvent, c'est quand les fruits commencent à grossir et à mûrir que l'on assiste à la concentration progressive de toute la population de l'arbre sur ces organes. Dès la génération correspondant avec la phase de grossissement des fruits, les femelles y viennent pour pondre. Une grande partie des larves reste concentrée dans ce site alimentaire plus favorable, ce qui augmente l'infestation des fruits au cours des différentes générations qui s'y succèdent. La carpophilie de ces deux espèces de pseudococcines, va de pair avec une augmentation de la fécondité par rapport à celle des femelles colonisant le feuillage. On assiste à une croissance accélérée des individus développés pendant la maturation des agrumes, beaucoup de larves se développant à l'abri de la cire accumulée sur les fruits. L'accélération de la multiplication, avec la concentration sur ces organes, peut, en quelques jours, causer des dégâts, que rien ne laisse prévoir en observant seulement les insectes disséminés auparavant dans la frondaison. Le début d'une invasion préjudiciable ne peut être décelé qu'en examinant les endroits difficiles à observer (insertion pédonculaire, ombilic des oranges "Navel", point de contact entre deux fruits ou un fruit et une feuille). A ce niveau d'infestation, il est généralement trop tard dans notre pays, pour envisager des moyens biologiques mais les dommages importants peuvent être évités par la lutte chimique. Jusque vers le mois de juillet dans la région de Menton (Alpes-Maritimes), la population de *P. citri* sur citronnier augmente lentement et une intervention à l'aide d'agents entomophages (lâcher de *C. montrouzieri* et de *L. dactylopii*) est satisfaisante jusqu'à 2 % des fruits infestés. De juillet à octobre, la croissance devient exponentielle et, à partir de 2 % de fruits infestés, une intervention chimique est nécessaire.

Cependant, depuis l'acclimatation de *L. dactylopii*, la région de Menton ne connaît pas de dommages de *P. citri* sur citronnier.

Quand une forte attaque se prolonge, la récolte est tachée dans les vergers d'oranger ; à l'emplacement où ont séjourné des colonies de cochenille farineuse, l'épiderme présente des plages jaunes dues à la salive phytotoxique et aux dépôts de cire. Les fruits se déshydratent et deviennent acides. Dès le début d'une infestation, la teneur en sucre baisse rapidement, notamment lorsque les insectes sont localisés près du pédoncule.

Dans les pays où soufflent des vents chauds et secs au moment d'une attaque précoce de *P. citri*, la déshydratation du jeune fruit de la taille d'un pois est accélérée. Il prend une couleur jaunâtre et il tombe. En effet, la présence de quelques insectes, serrés contre le pédoncule, suffit pour détourner une part importante de la sève alimentant le jeune fruit. A ce stade, les cochenilles sont difficiles à déceler. Quand le fruit grossit, ce type de dégât n'est plus à craindre, l'insertion pédonculaire étant suffisamment robuste pour l'alimenter en sève.

B. Dégâts indirects

Le miellat rejeté par les *Coccidae* et les *Pseudococcidae* est une cause indirecte de dégâts. Le miellat des lécanines est projeté en fines gouttes sur le végétal, alors que celui des pseudococcines s'accumule en gouttes assez grosses, à proximité immédiate des colonies. Il est bien connu que la fumagine se développe sur ces dépôts de miellat. Même après lavage et brossage, la plupart des agrumes présentent des plages décolorées sur l'épiderme qui était occupé par les taches noires de fumagine. En France, on trouve surtout *Capnodium citri* BERK. et DESM. dans le feutrage mycélien. D'autres espèces de *Capnodium* ou de divers genres de la famille des *Dematia*-*cées* peuvent occasionnellement devenir dominantes, probablement sous l'action de particularités climatiques. Répandue sur le feuillage, cette maladie diminue la vigueur des arbres et peut facilement annuler la floraison ainsi que la fructification de plusieurs *Citrus*. Dans notre pays, clémentinier, mandarinier et Kumquat sont très sensibles à la fumagine, alors que l'oranger, le citronnier et le cédratier arrivent à fructifier.

OBSERVATION SUR L'ENTOMOCENOSE UTILE APRES APPLICATION DE PRODUITS

COCCICIDES

Les huiles blanches sont souvent préconisées pour détruire les cochenilles en verger. Nous considérons qu'elles n'ajoutent rien à l'efficacité d'un insecticide organophosphoré utilisé contre les lécanines des *Citrus*. En effet, elles détruisent les chalcidiens *Encyrtidae* qui sont les plus efficaces contre *S. oleae* et *C. hesperidum* en France. Aux stades larvaires, ces auxiliaires respirent par un tube affleurant à la face externe du corps de la cochenille-hôte. Ils hivernent en grande partie à ces stades de développement. Ce mode respiratoire les rend plus vulnérables, en toute saison, aux huiles blanches, que les chalcidiens Aphelinides et Eulophides parasites des lécanines. Les larves des espèces de ces deux familles ne communiquent pas directement avec l'extérieur pour respirer et la plupart des individus hivernant à l'état de pupe, ils sont mieux protégés contre les huiles blanches.

Parmi les insecticides organophosphorés, nos observations indiquent que le méthidathion serait encore le produit le moins préjudiciable aux chalcidiens, tout en assurant une bonne efficacité contre les lécanines.

Dans un verger provençal traité au méthidathion, nous avons observé le repeuplement progressif après arrêt de toute intervention chimique. L'action prédatrice des larves et des adultes de *Chrysoperla carnea* (STEPHENS) a continué malgré les résidus de la pulvérisation récente. Cette espèce de Névroptère aurait alors quelques populations au moins, immunisées contre l'insecticide. Une dizaine de jours après pulvérisation, les adultes de deux coccinelles, *Exochomus quadripustulatus* L. et *Chilocorus bipustulatus* (L.), prédatent de nouveau les larves de lécanines restées vivantes. Une vingtaine de jours après, trois Ptéromalides ectoparasites de lécanines, *Scutellista cyanea* MOTSCH., *Scutellista nigra* MERCET, *Moranila californica* (HOWARD), et un Eulophide endoparasite des céroplastates, *Tetrastichus ceroplastae* (GIRAULT), sont de nouveau présents dans le verger. Ils sont issus des larves âgées ou des nymphes protégées sous le corps ou dans le corps de leur hôte. Le méthidathion ne les a pas atteint alors que les huiles blanches les auraient détruits. Toutefois, l'ensemble de ces auxiliaires ne retrouve une densité de population comparable à celle de vergers non traités, que deux à trois ans après. Seuls les Aphélinides du genre *Coccophagus* résistent particulièrement bien à l'insecticide. Les larves sont sans relation respiratoire avec la face externe de leur hôte et, de toute manière, plusieurs larves âgées arrivent à compléter leur développement dans le corps de la cochenille atteinte par le méthidathion. Après avoir disparu pratiquement du verger, les Encyrtides ne reprennent un niveau de population habituel en verger non traité, que trois ans après.

CONCLUSIONS

La nocivité des cochenilles des agrumes peut changer en quelques dizaines d'années. *P. citri* n'est plus aussi dangereux qu'auparavant en Provence et il faut observer quelle fréquence auront les attaques de *P. maritimus*, espèce signalée pour la première fois dans le verger français. Parmi les *Coccidae*, on peut noter l'apparition de *C. pseudomagnoliarum* et l'importance croissante que prend *C. sinensis* dans tous les vieux vergers d'oranger doux. *S. oleae* reste l'espèce de lécanine dominante mais plusieurs chalcidiens viennent de s'acclimater. Il serait souhaitable de préserver leur action bénéfique parce que les dégâts directs de la cochenille noire n'apparaissent qu'avec de fortes pullulations. La plupart du temps, seuls ses dégâts indirects sont préjudiciables aux récoltes et la fumagine est efficacement combattue avec les fongicides.

Il reste beaucoup à faire pour une meilleure manipulation des produits coccicides, si l'on ne veut pas détruire dans notre pays, les équilibres fauniques acquis pour l'Aleurode floconneux (ONILLON, 1975) et pour la Cochenille Virgule (BENASSY, 1977) grâce à la lutte biologique, particulièrement efficace contre ces deux homoptères.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENASSY, C. 1977. Note sur l'acclimatation en France d'*Aphytis lepidosaphes* COMP. (*Hymenoptera*, *Aphelinidae*) parasite de *Lepidosaphes beckii* NEWM. *Fruits*, 32 (6), 432-437
- ONILLON, J.C. 1975. Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes. V.3. Evolution des populations d'*A. floccosus* MASK. (*Homopt.* *Aleurodidae*) pendant les trois années suivant l'introduction de *Cales noacki* HOW. (*Hymenopt.* *Aphelinidae*). *Fruits*, 30 (4), 237-245
- PANIS, A. 1976. In "Essai d'utilisation rationnelle de la lutte biologique contre les Homoptères fixés des *Citrus*". C.R. Rech. D.G.R.S.T. n° 747.00.51, 30 pp.
- .

NOTE SUR QUELQUES INSECTES AUXILIAIRES REGULATEURS DES POPULATIONS DE *Pseudococcidae* ET DE *Coccidae* (Homoptera, Coccoidea) DES AGRUMES EN PROVENCE ORIENTALE

A. PANIS*

RESUME

L'efficacité des principaux insectes entomophages de cochenilles farineuses et de la Cochenille noire des Agrumes, indigènes ou introduits, est discutée. Le processus régulateur de la coccinelle *Cryptolaemus montrouzieri* est expliqué, du fait de son intérêt économique en verger méditerranéen. Parce qu'elle a une portée générale dans une stratégie d'acclimatation, la place de chaque chalcidien parasite, introduit avec succès dans le réseau trophique de la Cochenille noire des Agrumes, est discutée.

SUMMARY

The efficiency of main indigenous or introduced entomophagous insects of mealybugs and Citrus black Scale is discussed. Regulatory process of the ladybird *Cryptolaemus montrouzieri* is explained, since its economic interest in Mediterranean orchard. Because it has a general reach in a strategy of acclimatization, place of each chalcid parasite, successfully introduced in ecological web of the Citrus black Scale, is specified.

Les biocénoses de parasites et de prédateurs vivant aux dépens des cochenilles farineuses (*Pseudococcidae*) et des lécanines (*Coccidae*) des *Citrus* sur le littoral des départements des Alpes-Maritimes et du Var, sont assez riches en espèces. Il n'est pas question de les décrire ici. De toute évidence, plusieurs éléments de ces biocénoses, d'origine subtropicale et tropicale, sont arrivés en même temps que les cochenilles hôtes, dont plusieurs espèces sont potentiellement dangereuses sans avoir jamais pullulé dans notre pays. D'autres auxiliaires entomophages, acclimatés anciennement ou récemment, contribuent également au maintien d'un équilibre plus ou moins complet dans l'entomocénose des cochenilles des vergers d'agrumes. Les modalités de la régulation des populations de coccides anciennement ou encore nuisibles dans la région, par ces agents biologiques, constituent une information utilisable par d'autres pays citricoles.

* INRA, Station de Zoologie et de Lutte biologique, Antibes, France

PRINCIPAUX INSECTES REGULATEURS DES POPULATIONS DE PSEUDOCOCCUS

Trois espèces de *Pseudococcus* vivent sur les *Citrus* en France : *P. longispinus* TARG., *P. calceolariae* (MASKELL) et *P. maritimus* (EHRHORN) apparus ces dernières années. Les deux premiers sont prédatés par diverses coccinelles de la tribu des *Scymnini*, dont la plus fréquente est *Cryptolaemus montrouzieri* MULSANT. Généralement très disséminées dans les arbres, ces deux cochenilles farineuses sont fortement parasitées par des chalcidiens *Encyrtidae*, essentiellement par *Arhopoideus peregrinus* (COMPERE).

Arhopoideus pretiosus (TIMBERLAKE) et *Arhopoideus mediterraneus* (KERRICH), parasites de *P. calceolariae*, sont très rares en verger d'agrumes où ils sont en compétition avec l'espèce précédente.

P. maritimus est prédaté par *C. montrouzieri*. Dans la région, l'Encyrtide *Pseudaphycus maculipennis* (MERCET) est assez commun sur *Pseudococcus obscurus* ESSIG, espèce très proche de *P. maritimus*. Introduit de la Côte d'Azur dans les vergers de *Citrus* des bords de la Mer Noire, ce chalcidien s'est parfaitement acclimaté aux dépens de *P. maritimus* (TIMOFEEVA, 1976 et JASNOSH, 1980 ; communications personnelles). Il faut s'attendre à ce qu'il parasite cette espèce également en France.

LES FACTEURS BIO-ÉCOLOGIQUES FAVORABLES AUX PRINCIPAUX ENNEMIS DE

Planococcus citri

Lorsque POUTIERS a introduit *Cryptolaemus montrouzieri* sur la Riviera française, en 1918, l'acclimatation a eu lieu mais le prédateur n'a réussi à éliminer que les dégâts de deux cochenilles des plantes ornementales : *P. longispinus* sur laurier-rose et cette espèce plus *Phenacoccus aceris* (GEOFFROY) sur platane (*Platanus occidentalis orientalis*), et à réduire partiellement ceux de *Chloropulvinaria floccifera* (WESTWOOD) sur *Pittosporum tobira*. Ce n'est qu'une dizaine d'années après, avec de nouvelles introductions d'Australie, qu'il est devenu un agent de régulation des populations de *Planococcus citri* (RISSO) dans les vergers de *Citrus*. Ayant constaté que les chalcidiens endoparasites n'atteignaient pas des niveaux élevés, *Leptomastix dactylopii* HOWARD a été introduit vers 1972 dans les vergers, où les dernières pullulations épisodiques paraissent définitivement disparues. Quelques remarques intéressantes doivent être faites sur ces deux acclimatations.

L. dactylopii hiverne en général au stade nymphal ou oeuf dans les jeunes larvés. Le froid hivernal tue une partie des larves-hôtes et les *Signiphoridae* hyperparasites, pondent activement en automne et aussi en d'autres saisons, sur les nymphes de divers parasites primaires de *P. citri*, contribuant à limiter la multiplication de *L. dactylopii*.

Ces facteurs expliquent que les Encyrtides vivant aux dépens de cette pseudococcine n'aient jamais joué un rôle régulateur important, si bien qu'en l'absence de la coccinelle, *L. dactylopii* ne pourrait certainement pas empêcher des départs de pullulation de *P. citri*.

Les étés chauds et secs et les hivers froids et humides, défavorables à la coccinelle, n'existent pas dans cette région. L'hyperparasite *Homalotylus flaminus* (DALMAN) ne s'est pas adapté à *C. montrouzieri* dont les parasites secondaires sont sans importance numérique. Le prédateur donne trois générations du printemps à l'automne dans la région de Nice, avec une faible mortalité. C'est un des rares coccinellides subtropicaux hivernant essentiellement au stade nymphal. Les conditions de température et d'humidité, sous les écorces et les anfractuosités du tronc des platanes et des agrumes, sont favorables à la nymphose, alors que dans d'autres pays méditerranéens, la mortalité de ce stade est très élevée. En France, parfois le prédateur est en activité vers la fin de l'hiver et subsiste aux dépens du miellat et des larves d'Homoptères, en particulier celles de la Cochenille noire.

Dans les pays où les hivers et les débuts de printemps sont froids et humides, la durée de la nymphose augmente la mortalité de la coccinelle. C'est le cas sur les rivages de la Mer Noire (Abkhazie, Adjarie) où elle ne s'acclimite pas. Là où les étés sont chauds et secs, sa fécondité diminue et sa mortalité imaginaire est élevée. C'est certainement une cause d'échec de son acclimatation en Algérie, en Egypte et en Israël. Dans la zone agrumicole du Levant, GOMEZ-CLEMENTE (1952) observe que les vents chauds et secs de l'été gênent son développement et que des adultes hivernent dans les haies brise-vent de cyprès et de tuya. Il est probable que la mortalité estivale est encore importante dans cette région d'Espagne et que l'hivernation imaginaire est mal adaptée à un rapide départ du prédatisme au printemps, au moment où *P. citri* reprend lentement son développement. C'est pourquoi dans cette situation intermédiaire du Bassin Méditerranéen, où la coccinelle est acclimatée, des lâchers printaniers sont nécessaires.

Toutefois, si l'on compare la rentabilité des élevages de *C. montrouzieri* et de *L. dactylopii* en France, il est évident qu'il serait préférable dans la région provençale, de faire des lâchers printaniers du chalcidien plutôt que de la coccinelle. En effet, il nécessite moins de cochenilles en élevage et reste techniquement aussi facile à manipuler que la coccinelle. Une économie substantielle serait réalisable sur les volumes d'insectes à lâcher, en ajustant les proportions des deux auxiliaires aux stades dominants de *P. citri*. Si les oeufs et les femelles prédominent, ils ne peuvent être détruits que par la coccinelle. Si ce sont les jeunes larves, le parasite les élimine plus facilement. *L. dactylopii* est plus apte à les rechercher quand elles sont disséminées dans la frondaison, alors que les larves et les adultes du prédateur sont incapables de les exploiter totalement.

PLACE DES CHALCIDIENS ACCLIMATÉS DANS LA BIOCENOSE PARASITAIRE DE LA COCHENILLE NOIRE

Plusieurs chalcidiens lécaniphages d'origine tropicale ont été reçus à la Station de Lutte biologique d'Antibes, pour la mise au point d'une méthode de lutte biologique contre la Cochenille noire, *Saissetia oleae* (OLIVIER), l'espèce de *Coccidae* actuellement la plus nuisible aux *Citrus* de Corse et de Provence. Les observations mentionnées ci-dessous, concernent seulement les Alpes-Maritimes et le Var où plusieurs espèces de chalcidiens

ont été lâchées en fonction des connaissances acquises sur la dynamique des populations de l'insecte à combattre. Nous ne souhaitons pas que l'activité des auxiliaires indigènes, dont le rôle régulateur des populations de la lécanine n'est pas négligeable, entrent en compétition élevée avec les espèces introduites. Il semble préférable d'obtenir une meilleure coïncidence chronologique avec celle-ci, que les auxiliaires indigènes n'ont pas réussi à établir, en occupant ou en complétant toutes les niches trophiques dont les vides sont la principale cause des pullulations de *S. oleae*. C'est une opération qui présente une certaine difficulté, en ce sens que le choix parmi les agents biologiques n'est pas illimité.

Metaphycus helvolus COMPERE, acclimaté depuis plusieurs années (PANIS, 1974), n'a pas eu le rôle régulateur des populations larvaires auquel on pouvait s'attendre, après les résultats obtenus en Grèce avant 1968 (ARGYRIOU et DEBACH, 1968). Cependant, quand les populations du ravageur ne sont pas très élevées, cet Encyrtide retarde l'apparition de pullulations printanières, grâce à la bonne aptitude à hiverner qu'il a acquise depuis son acclimatation dans la région. Au cours des hivers particulièrement doux il détruit jusqu'à 50-80 % des larves de 2ème stade de son hôte, l'activité imaginale ne s'arrêtant pas complètement de l'automne au printemps. Alors qu'il a éliminé *Metaphycus flavus* HOWARD en Grèce (ARGYRIOU et DEBACH, 1968), il entre en compétition avec ce parasite des 2ème stades larvaires de *S. oleae* mais ne l'élimine pas, dans les vergers provençaux. Cette coexistence provient d'une différence assez légère mais suffisante, dans la préférence de l'âge larvaire choisi par la femelle de chaque *Metaphycus*.

L'Aphélinide *Aneristus ceroplastae* HOWARD, après un faible parasitisme larvaire pendant trois ans suivant son introduction, semble avoir complètement disparu de la biocénose parasitaire de cette cochenille, à l'exception de celle de la Cochenille plate, *Coccus hesperidum* L.

L'Encyrtidae, *Diversinervus elegans* SILVESTRI, est considéré en Israël comme un bon facteur de régulation démographique de *S. oleae* où il parasite occasionnellement une autre lécanine citricole, *Cerostegia floridensis* (COMSTOCK). Une souche fournie par SWIRSKY à la F.A.O. installée en Crète, a été reçue en France. Le chalcidien se maintient depuis quelques années à un faible niveau, aux dépens de la Cochenille noire sur les *Citrus*. Mais son site préférentiel d'hivernation étant le laurier-rose, nous considérons que les températures hivernales gênent son développement en verger. Il ne s'est pas attaqué aux céroplastés citricoles, *Ceroplastes sinensis* DEL GUERCIO et *Ceroplastes rusci* (L.), mais se multiplie facilement sur *C. hesperidum*. Il ne parasite pas *C. floridensis* très abondant sur laurier-sauce (*Laurus nobilis*).

Metaphycus bartletti ANNECKE et MYNHARDT, originaire d'Afrique du Sud et *Metaphycus lounsburyi* (HOWARD) (souche originaire d'Australie) ont été adressés par KENNETH de Californie, puis par RÖSSLER d'Israël où ces deux Encyrtides sont établis en verger. Ils sont acclimatés depuis trois ans et progressent dans les parcelles de *Citrus* du Var et des Alpes-Maritimes, à partir des points de lâcher. *M. bartletti* hiverne surtout dans les larves de 3ème stade de *S. oleae*. Son activité imaginale couvre une partie variable du printemps jusqu'à la fin de l'automne. Pendant cette période de l'année, il pond de préférence dans les jeunes femelles,

venant de muer et n'ayant pas encore mûri leurs ovaires, et dans les larves de 3ème stade. Cependant, quand ces hôtes préférentiels ne sont pas disponibles en quantité suffisante, il parasite aussi les femelles gravides et celles qui sont en cours de ponte. Quand aucun des stades précédents n'est plus assez abondant, le chalcidien pond dans les larves âgées de 2ème stade, ce qui est plus fréquent vers la fin de l'automne. Cet agent entomophage est particulièrement intéressant avec les caractères biologiques décrits ci-dessous. Malheureusement, sa mortalité hivernale paraît assez élevée dans les arbres très touffus où les températures au niveau du feuillage seraient trop basses. Il présente cependant le grand avantage d'occuper une niche écologique vide avant son acclimatation : le 3ème stade larvaire de *S. oleae*. *M. lounsburyi* a une préférence marquée pour les femelles gravides, mais n'ayant pas commencé à pondre. Toutefois sa gamme d'hôte s'élargit facilement à tout le stade imaginal de *S. oleae*, jusqu'à la fin extrême de la ponte, alors que la femelle de cochenille a expulsé presque tous ses oeufs. Dans ces conditions de développement, la descendance est de petite taille et la mortalité plus grande pendant la phase endoparasitaire. Si les stades favorables à la ponte se raréfient, les larves de 3ème stade sont parasitées mais elles sont toujours faiblement réceptives pour la femelle du chalcidien. Par conséquent, par rapport au comportement de ponte observé en élevage au laboratoire (PANIS et MARRO, 1978), ce *Metaphycus* conserve, dans le verger d'agrumes, les mêmes préférences d'hôtes, excepté qu'il arrive à pondre dans des larves de 3ème stade. *M. bartletti* et *M. lounsburyi* ne possèdent pas d'hôte de remplacement sur *Citrus* ; en particulier, ils ne parasitent jamais *C. hesperidum*.

L'insertion des quatre *Encyrtidae* dans la biocénose parasitaire de *S. oleae* n'a pas affecté le niveau d'activité et le taux d'ectoparasitisme des principaux chalcidiens indigènes (*Scutellista cyanea* MOTSCH., *Moranila californica* HOWARD). Toutefois, une compétition apparemment de faible incidence sur la biocénose, mais qu'il conviendra de quantifier dans l'étude de dynamique des populations de chalcidiens, se manifeste entre les endoparasites imaginaires d'une part et les ectoparasites qui se nourrissent des oeufs (sous les femelles de l'hôte également attaquées par un *Metaphycus* ou par *D. elegans*) d'autre part. C'est en quelque sorte une compétition alimentaire, défavorable aux chalcidiens oophages dont la taille et par conséquent la fécondité sont diminuées. D'autres incidences beaucoup plus subtiles, entre ces deux catégories de compétiteurs, sont apparues mais ne peuvent être développées ici. Il y a absence de compétition entre les quatre insectes acclimatés, même si théoriquement on aurait pu s'attendre à une concurrence entre *D. elegans* et *M. lounsburyi* dont les niches trophiques se recouvrent assez largement. Il n'est pas possible de s'étendre sur ce point intéressant, mais nous observons que les autres aspects de leur niche écologique excluent cette compétition.

Sur le plan pratique pour les vergers d'agrumes, nous remarquerons que l'acclimatation de ces insectes bénéfiques entraîne une diminution des infestations de la cochenille noire, mais très insuffisante actuellement. Il ne semble pas que les résultats s'améliorent avec le nombre des années après lâcher, sauf peut être pour des arbres bien ensoleillés et à frondaison peu dense. Nous avons établi que la vitesse de multiplication de ces insectes entomophages, installés dans les vergers, est beaucoup plus faible que sur les oliviers. Le taux de reproduction ne permet pas aux quatre *Encyrtides* d'occuper complètement les niches trophiques, totalement ou partiellement vides avant les lâchers.

CONCLUSION

L'équilibre faunique obtenu naturellement, c'est-à-dire sans intervention humaine, pour les espèces de *Pseudococcus citricoles*, résulte de la présence d'insectes entomophages vraisemblablement arrivés en même temps, dans cette région du Bassin Méditerranéen. Actuellement, nous suivons l'évolution de *P. maritimus*. Reprenant l'exemple des premiers lâchers d'insectes utiles pour lutter contre *P. citri* au début de ce siècle, nous essayons d'acclimater un autre *Scymnini*, *Nephus reunioni* FURSCH, dans les secteurs où cette nouvelle cochenille farineuse est apparue.

MICHELAKIS a fourni une souche de *Metaphycus stanleyi* COMPERE qui s'avère intéressante pour une éventuelle lutte biologique contre *C. floccifera*. Cependant, malgré des potentialités biologiques équivalentes à celles de *M. bartletti*, ce chalcidien n'a pas été lâché en Provence dans les vergers de *Citrus*. Beaucoup d'individus s'enkystent au cours de leur vie endoparasitaire s'ils sont élevés, en laboratoire, sur *S. oleae*.

Les possibilités d'obtenir d'autres chalcidiens entomophages pour lutter contre *S. oleae*, apparaissent comme nulles. C'est pourquoi, l'enrichissement de la biocénose d'entomophage de la cochenille noire, théoriquement le meilleur moyen d'obtenir un équilibre faunique à un faible niveau de population, ne peut pas être poursuivi.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARGYRIOU, L.C. & DEBACH P., 1968. The establishment of *Metaphycus helvolus* COMPERE (Hymenoptera Encyrtidae) on *Saissetia oleae* (BERN.) (Homoptera Coccidae) in olive groves in Greece. Entomophaga, 13 (3), 223-228.
- GOMEZ-CLEMENTE F., 1952. Estado actual de la lucha biológica contra algunas cochinillas de los agrios (*Pseudococcus citri* y *Pericerya purchasi*). Bol. Patol. Veg. Ent., Madrid, 19, 19-35.
- PANIS, A., 1974. Modalités de dispersion de *Metaphycus helvolus* COMPERE (Hymenoptera, Chalcidoidea, Encyrtidae) lâché en un point d'un verger d'agrumes. Bull. OILB/SROP, 1974 (3), 131-134.
- PANIS, A. et MARRO, J.P., 1978. Variation du comportement chez *Metaphycus lounsburyi* (Hym. Encyrtidae). Entomophaga, 23 (1), 9-18.

ACCLIMATATION DE *Leptomastix dactylopii* HOW, A CHYPREA. KRAMBIAS^{*} et A. KOTSIONIS^{**}

RESUME

Le parasite de la Cochenille farineuse *Planococcus citri* (R.) *Leptomastix dactylopii* HOW. a été introduit à Chypre et 2 ans d'échantillonnage montrent qu'il s'est bien établi. Le niveau atteint par le parasitisme est de 15 p.100. La parcelle de *Citrus* en lutte biologique montrait 4 fois moins de Cochenilles sur fruit à la récolte, que la parcelle qui recevait 3 traitements chimiques.

SUMMARY

ESTABLISHMENT OF *Leptomastix dactylopii* (HOW) IN CYPRUS

The parasite of the citrus mealybug *Planococcus citri* (R.) *Leptomastix dactylopii* (HOW) was introduced in Cyprus, and showed in a two year's sampling that it has been established. The level of parasitism was 15 %. The *Citrus* plot that received the biological control treatment showed four times less mealybugs, on the fruits at harvest than the plot that received three chemical treatments.

INTRODUCTION

The *Citrus* mealybug *Planococcus citri* (R.) has become a very severe problem recently and localized outbreaks are often associated with the destruction, or lack of natural enemies. The damage in many cases persists for a number of years despite the extensive use of chemicals. The coverage of the body of the mealybug by a waxy material as well as the protection given to the pest by the fruit's sepals makes the chemicals inaccessible to their body. Furthermore the sooty mould that follows, as a result of the mealybug presence, increases the level of the damage, because fruits covered with the sooty mould are unsuitable for the market.

* Department of Agriculture Nicosia-Cyprus

** Phasouri Farm Limassol-Cyprus

The introduction of biological control agents to combat the problem in the past was unsuccessful by the liberation of *Cryptolaemus montrouzieri* (Muls). The objective of the present work was to introduce a new species of parasite against the *Citrus* mealybug and assist its establishment. Subsequently the efficiency was evaluated in comparison with standard chemical treatments.

Materials and Methods MATERIAL AND METHODS

The parasites of *Leptomastix dactylopii* (How.) were introduced from Palermo of Italy in 1977. They have been reared locally at phasouri farm as indicated by FISHER (1963). The liberation of parasites in the citrus orchard was initiated in May 1978 at phasouri farm Limassol. The plot where the liberations were made was known to have a severe mealybug infestation and did not receive chemical treatments before and after the liberations. The numbers and period of *Leptomastix dactylopii* liberations are indicated below :

<u>Month</u>	<u>Numbers liberated</u>
May 1978	3,050
June 1978	3,770
July 1978	7,100
August 1978	5,940
September 1978	5,370
October 1978	1,000

	Total : -26,230

In the following year, 1979, the liberation of parasites ceased so that to be able to assess the overwintering ability under the climatological conditions of Cyprus. Four months after the first liberations of parasites a sample of 25 fruits infested by the mealybug was collected and the number of mealybugs present on the fruits was counted and subsequently the parasites emerged in the cages where the infested fruits were kept were also recorded. There have been two samples in 1978 and another two in 1979.

To be able to have comparable results with those received in the *Leptomastix dactylopii* plot, two additional plots nearby the first one, in the same farm, received different treatments. One of them received the regular chemical treatments (a) parathion 50 % E at 0, 13 % in June, (b) Methomyl 90 % at 0,04 % in September and Methidathion 40 % E at 0,1 % in November. The other one was used as control without any treatment. When the fruits of the three treatments were harvested, a random sample of 100 fruits was taken, when transferred to the packing house. The fruits were carefully examined and when a mealybug infested fruit

was found, the number of mealybugs present were counted under the binocular and separated into parasitized, non parasitized and old parasitization (Table 2.).

RESULTS

Table 1, shows that the parasite *Leptomastix dactylopii* managed to parasitize its host insect few months after its liberation in the citrus orchard. The degree of parasitism given by *Leptomastix* sp. in the first sampling of 1978 was 9 % while by *Anagyrus* sp. was 14 %. In the following year the observed degree of parasitism by *Leptomastix* sp. increased to 15 % while by *Anagyrus* sp. decreased to 10 %.

Table 2, shows the results taken at harvest period in three different treatments. The plot that received three chemical treatments showed four times more infested fruits than the *Leptomastix* sp. treated plot, and two times more than the untreated plot. The level of parasitization was 16 % in the *Leptomastix* sp. treated plot, 6 % in the chemically treated plot and 9 % in the untreated plot.

DISCUSSION

The appearance of *Leptomastix dactylopii* in all the four samples of fruits taken not only soon after the liberations but also one year their cessation and particularly the increased parasitism in the second year is very encouraging. Furthermore the observed higher degree of parasitization of the newly introduced parasite compared with that of the already existing, the *Anagyrus* sp., may increase even further in the future.

In table 2 it is shown quite clearly how detrimental chemicals can be if not used at the right time, to prevent the establishment of mealybug on the fruit. The untreated plot had two times less infested fruits than the treated with chemicals plot. MINEO and VIGGIANI in 1976 presented a comparison of combination of biological control and chemical control together with biological control alone and received no difference between the two treatments. Quite recently it was showed by BERLINGER and GOLBERG (1978) that the fruit sepals protect the mealybugs not only from the chemical treatments but parasitization as well. It is therefore concluded that in any future work on an integrated control programme for mealybug on citrus, further interest should be paid on the biology of the pest so that to achieve the right period to treat with chemicals. By achieving this target the effect of chemicals on the parasite will also be minimised because they mostly appear and activate in the middle of summer. It is excepted in this way that the number of mealybugs, that manage to establish on the fruits will be greatly reduced, and their control will be supplemented by the parasite of *Leptomastix dactylopii*, which in the meantime will be given the chance to be expanded in all the remaining areas where citrus are grown.

ACKNOWLEDGEMENTS

We acknowledge the assistance given on the rearing and liberation of parasites by Miss Dimitra LAMARI, at Fassouri, as well as the Authorities of Fassouri farm for their close co-operation and assistance. We also wish to thank Dr. VIGGIANI G. for his willingness to provide the parasites. Thanks are also due to Dr. John ZYNGAS for his encouragement throughout this work.

BIBLIOGRAPHY

- BERLINGER M.J. et Alla MGOLBERG , 1978. The effect of the fruit sepals on the citrus mealybug population and on its parasite. Ent. exp. & appl., 24: 238-43.
- FISHER W.T. 1963. Mass Culture of *Cryptolaemus* and *Leptomastix*. Natural enemies of citrus mealybug - Cal. Exp. Stn. Bull. 797.
- MINEO G. et G. VIGGIANI . 1976. On a integrated control experiment in citrus grove in Sicily -Boll. Lab. Ent. Agr. Silvestri. 33: 219-231.

TABLE 1

Degree of parasitism given by Leptomastix sp.
and Anagyrus sp. in 1978 and 1979.

Sampling Date	N°.of mealybugs counted *	N°. of reared <u>Leptomastix</u> sp.	N°. of reared <u>Anagyrus</u> sp.	Old parasitization	Dead mealybugs
13.09.78	92	8 (9%)	13 (14%)	25 (27%)	2 (2%)
<u>1978</u>					
11.10.78	58	4 (7%)	6 (10%)	25 (30%)	3 (5%)
20.08.79	78	11 (15%)	7 (10%)	7 (10%)	10 (14%)
<u>1979</u>					
20.09.79	55	6 (11%)	2 (4%)	19 (35%)	20 (30%)

* From 25 fruits

TABLE 2

Comparison of the efficiency of three treatments
on Mealybug

Treatment	N°. of infested by mealybug fruits	N°. of mealybugs counted	Parasitized mealybugs	Old parasi- tization	Dead mealy- bugs
(a) Parathion 20.06.78					
(b) Methomyl 22.09.78	20	208	12 (6%)	27 (13%)	129 (62%)
(c) Methida- thion 09.11.78					
<u>Leptomastix</u> <u>dactylopii</u>	5	193	30 (16%)	53 (27%)	80 (41%)
CONTROL	10	163	15 (9%)	27 (16%)	78 (48%)

ACTION DES FOURMIS SUR LA BIOCENOSE PARASITAIRE DE LA
COCHENILLE NOIRE DES AGRUMES EN FRANCE (*Homoptera*, *Coccoi-*
dea, *Coccidae*)

A. PANIS *

RESUME

En présence de *Planococcus citri*, la Fourmi d'Argentine sollicite beaucoup plus la Cochenille noire des Agrumes. Cette dolichodérine diminue le taux d'endoparasitisme larvaire de la lécanine, tandis que *Tapinoma nigerrimum*, une autre dolichodérine, induit la prédominance de *Coccophagus lycimnia* sur les *Metaphycus* spp. La coccinelle *Exochomus quadripustulatus* prédomine sur *Chilocorus bipustulatus* avec la fourmi d'Argentine et inversement avec *Tapinoma*.

SUMMARY

In presence of the Citrus Mealybug, Argentine Ant is attending much more the Citrus black Scale. It reduces the rate of larval endoparasitism of this hard scale, whereas another dolichoderine, *Tapinoma nigerrimum*, induces predominance of *Coccophagus lycimnia* on *Metaphycus* spp. The ladybird *Exochomus quadripustulatus* predominates on *Chilocorus bipustulatus* with Argentine Ant and inversely with *Tapinoma*.

INTRODUCTION

Dans les régions à climat subtropical, les fourmis sont souvent combattues pour éviter un accroissement des dégâts de divers homoptères. De nombreuses observations ont été faites sur les relations entre les fourmis et les homoptères. En particulier, l'incidence des fourmis sur les biocénoses parasitaires de cochenilles de la famille des *Coccidae* a été étudiée en verger d'agrumes par ROSEN (1967) en Israël, pour *Coccus hesperidum* L., et par BARTLETT (1961) en Californie, pour *Saissetia oleae* (OLIVIER). Quelques auteurs remarquent qu'une fréquentation élevée des homoptères par les fourmis, stimule physiologiquement les premiers qui ingèrent plus de sève et rejettent plus de miellat. Leur survie est accrue et leur cycle biologique plus court. D'autres auteurs ont signalé des modifications de la structure des biocénoses de prédateurs et de parasites de cochenilles, en fonction de l'intensité de la fréquentation des fourmis. Certains insectes entomophages, en particulier des chalcidiens, ne sont pas dérangés dans leur activité parasitaire. Parfois, ces hyménoptères comme c'est le cas pour divers parasites de

Coccidae, sont aptes à pondre suffisamment vite, pour exécuter cet acte entre deux passages consécutifs de fourmis dans leur voisinage. D'autres, au contraire, interrompent leur recherche de l'hôte ou de la proie au premier passage de fourmi, ou, leur processus de ponte étant long, ils sont attaqués par celle-ci.

Deux catégories d'interactions sont observées dans les vergers en France.

ACTION INDIRECTE DU MIELLAT DE *Planococcus citri*

La présence de colonies de la cochenille farineuse, *Planococcus citri* (RISSO), dans les arbres entraîne une recrudescence localisée de la Cochenille noire, *S. oleae*. Nous avons remarqué que la Fourmi d'Argentine, *Iridomyrmex humilis* MAYR, est toujours plus attirée par le miellat de *P. citri* que par celui des lécanines, sur bigaradier. Les ouvrières d'*I. humilis* s'occupent essentiellement à enlever les amas de miellat, voire même à transporter quelques larves de la pseudococcine sur d'autres parties de l'arbre. Mais elles ne sollicitent pratiquement pas les individus producteurs de cet excrément sucré. Il en résulte la poursuite normale de l'action bénéfique des deux ennemis naturels de *P. citri*, *Cryptolaemus montrouzieri* MULSANT et *Leptomastix dactylopii* HOWARD. Par contre, la fréquentation accrue dans les arbres ou les parties de l'arbre hébergeant *P. citri*, provoque une sollicitation considérablement plus grande des larves et des adultes de *S. oleae* par les ouvrières de la fourmi. Il s'ensuit que ces arbres présentent une densité de population de la Cochenille noire, beaucoup plus élevée que les autres dans le verger.

ACTION DIRECTE SUR LA BIOCNOSE PARASITAIRE DE *S. oleae*

Dans la plaine orientale de la Corse, la fourmi *Tapinoma nigerrimum* NYL. forme des peuplements très denses sur beaucoup de parcelles occupées par les *Citrus*. Les arbres sont constamment visités par les ouvrières à la recherche du miellat de *S. oleae* et d'autres homoptères. Cette occupation des vergers par la dolichodérine, s'accompagne d'une prédominance de *Coccophagus lycimnia* WALKER sur les *Metaphycus* (*M. flavus* HOWARD, *M. helvolus* COMPERE) parmi les chalcidiens parasites de la Cochenille noire, et de celle de *Chiclorus bipustulatus* (L.) sur *Exochomus quadripustulatus* L., pour les coccinelles prédatrices. Alors que *M. helvolus* détruit jusqu'à 5 % des larves de 2ème stade de *S. oleae* dans les autres zones d'agrumes, ce parasite reste en quantité négligeable en présence des *Tapinoma*.

Dans les Alpes-Maritimes, la Fourmi d'Argentine freine considérablement la multiplication de *M. helvolus*. Avant acclimatation de cet Encyrtide, deux autres parasites larvaires de *S. oleae* étaient abondants dans les vergers : *C. lycimnia* et *M. flavus*. Ils se développaient également aux dépens de *C. hesperidum*. Toutefois, on pouvait observer un gêne considérable de l'acte de ponte de ces deux chalcidiens, avec l'abondance d'*I. humilis*, uniquement sur *S. oleae* et jamais sur *C. hesperidum*. De plus, à l'inverse de *T. nigerrimum*, cette fourmi assure une prédominance dans les arbres où elle pullule, d'*E. quadripustulatus* sur *C. bipustulatus*.

CONCLUSION

Les interactions fourmi-insectes entomophages apparaissent assez complexes. Sur un plan pratique, on observe, tant avec *T. nigerrimum* qu'avec *I. humilis*, une diminution du taux de parasitisme de *S. oleae* par *M. helvolutus*, acclimaté dans les vergers de *Citrus*. Il est possible que d'autres incidences surviennent dans la biocénose parasitaire de la Cochenille noire, avec l'acclimation des nouveaux chalcidiens lâchés ces dernières années.

Les agriculteurs utilisent du sirop arsénié (sirop de sucre additionné de 4 % d'arsénite de sodium) en sachet suspendu dans les arbres, sur la Côte d'Azur. Cette pratique réduit notablement l'abondance de la Fourmi d'Argentine. Cependant, *T. nigerrimum* et *I. humilis* nidifient dans le sol. Les labours en cours d'hiver, pendant les périodes de gelée nocturne, constituent un bon moyen de réduire sérieusement la fréquentation des cochenilles par ces fourmis. Reines et ouvrières hivernantes, mises à découvert et exposées au froid, ne tardent pas à mourir. Ce procédé cultural ne peut pas être efficace les années où il ne gèle pratiquement pas.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARTLETT (B.R.) - 1961. The influence of ants upon parasites, predators and scale insects. Ann. Ent. Soc. Amer., 54(4), 543-551.
- ROSEN (D) - 1967. On the relationships between ants and parasites of coccids and aphids on citrus. Beitr. Ent., 17(1/2), 281-286.

PERSISTANCE DES INDIVIDUS MORTS OU PARASITES DE
Saissetia oleae (OLIV.) (HOM., *Coccidae*) SUR OLIVIER

P. NEUENSCHWANDER* et M. PARASKAKIS**

RESUME

En été 1977, une forte chaleur tuait la plupart des individus d'une population déjà déclinante de *S. oleae*. La perte des cochenilles mortes était alors suivie par échantillonnage mensuel des branchettes, jusqu'en mars 1978. La durée moyenne pour une chute de 50 % de la population originale était ainsi déterminée. Elle variait entre 46 et 170 jours selon le stade et le site de fixation. Sur feuilles, les L3 tombaient avant les L2, et celles-ci avant les L1. Ces différences s'expliquaient par la longueur du stylet en relation avec la surface de la cochenille. Les femelles mortes, par contre, qui se trouvaient sur les branches, persistaient plus longtemps que les L1. Les cochenilles parasitées étaient mieux fixées que celles non-parasitées. En général, la chute était plus prononcée dans les microhabitats exposés. Elle survenait principalement à cause d'un détachement, -peu influencé par les pluies-, des individus de leur support.

Ces résultats soulignent les difficultés dans l'interprétation du rapport vivant/mort de cochenilles trouvées dans un échantillon en termes de mortalités des différents stades.

SUMMARY

In 1977 summer, a heat wave killed a high proportion of a declining *S. oleae* population. The loss of the remaining dead scales from the olive trees was then followed by monthly samples of branches up to March 1978. The mean duration for a 50 % drop of the original population was determined. It varied between 46 and 170 days, according to instar and

* Département d'Entomologie de l'Ecole Polytechnique Fédérale, 8092 Suisse

** Institut des Plantes Subtropicales et de l'Olivier, Chania, Crète, Grèce

the site of fixation. From leaves, L3 scales dropped on the average 24 days before the L2, and 45 days before the L1. This sequence was explained by the observation that, in the course of the development of the scale, the stilet grew less fast than the surface of the body. Under the given conditions, dead females were frequently found on branches, and therefore persisted even longer on the tree than L1. Parasitized scales were more attached than non-parasitized ones on the same site. In general, the rate of dropping of the scales was higher in the more exposed microhabitats, like the upper surface of the leaves (42 days earlier) or the exterior canopy (16 days earlier), than in the corresponding protected sites. Loss occurred mainly because of detachment of the dead bodies from their substrates, and less through leaf drop. It was only little influenced by rain.

The results point out the difficulties in interpreting the ratio of dead and living scales found in a sample in terms of mortalities of the different instars.

INTRODUCTION

Dans les études écologiques, le taux de mortalité des insectes sessiles ou semi-sessiles, comme la *Saissetia oleae* (OLIV.), est souvent exprimé par le rapport d'individus morts et vivants trouvé à un instant donné dans un biotope échantillonné (ARGYRIOU, 1963 ; ORPHANIDIS & KALMOUKOS, 1970 ; DE FREITAS, 1972 ; TUNCYURECK, 1975). Ce mode de calcul néglige le fait que le rapport vivant/mort est aussi influencé par la disparition des stades morts. La même logique peut être appliquée à l'évaluation de la mortalité causée par les traitements insecticides et à la détermination du taux de parasitisme.

Aucune étude approfondie concernant le destin des cochenilles mortes n'a été trouvée dans la littérature. C'est pourquoi, dans le travail présent, la durée pendant laquelle des cochenilles mortes restent sur l'arbre avant de tomber est évaluée, en traitant séparément les différentes localisations dans l'arbre et les différents stades.

MATERIEL ET METHODES

Expérimentation : Les essais en plein champ ont été effectués à Polemarchi, localité située à 25 km à l'ouest de Chania (Crète, Grèce), à une altitude de 120 m. L'olivieraie expérimentale était constituée d'arbres non-irrigués de la variété Koroneiki. Six oliviers voisins, de 6 m de hauteur, furent choisis pour cette étude, qui a duré de juin 1977 jusqu'en mars 1978. Chaque mois, dix branchettes non-ramifiées étaient coupées sur chaque arbre au-dessous des plus vieilles feuilles, selon le protocole suivant : aux quatre principales expositions (N,S,E,O) et à la cime, à la périphérie du feuillage d'abord et, comparativement, 1 ou 2 m à l'intérieur de la frondaison. Pour le transport, les branchettes étaient suspendues dans une grille placée sur une grande cuvette, pour éviter toute friction qui aurait pu détacher des cochenilles.

Les feuilles étaient alors comptées et séparées en jeunes feuilles (poussée de sève du printemps 1977, y compris peu de feuilles de l'automne 1976) et vieilles feuilles (poussée de sève du printemps 1976). Les cochenilles mortes étaient dénombrées séparément pour les deux faces des feuilles, en distinguant les stades immatures (L1, L2, L3) et les adultes (ARGYRIOU, 1963). Les résultats concernant les cochenilles vivantes dans ces mêmes échantillons ont été présentés ailleurs (NEUENSCHWANDER & PARASKAKIS, 1980).

Pour comparer les taux de parasitisme sur branches et feuilles, des échantillons mensuels étaient prélevés sur dix arbres de deux autres régions, qui se distinguaient par une forte colonisation des branches par *S. oleae*. Quatre branches de 20 cm étaient coupées aux quatre points cardinaux de chaque arbre (soit un total de 8 m par échantillon). Le taux de parasitisme était déterminé en mettant des cochenilles vivantes ou parasitées dans des sacs en papier au laboratoire jusqu'à l'émergence des parasites (PARASKAKIS et al., 1980), et en disséquant des cochenilles mortes. Le pourcentage de parasitisme était calculé de deux manières différentes, en le basant soit sur les cochenilles et les parasites vivants (= parasitisme actif), soit sur les insectes morts.

Finalement, la longueur du stylet, liant l'insecte à la plante, était mesurée sous le binoculaire ou le microscope chez 15 cochenilles de chaque stade, provenant d'une culture sur pommes-de-terre. En outre, le plus grand et le plus petit diamètre des cochenilles étaient mesurés pour une estimation de la surface de l'insecte.

Evaluation des données : A partir des échantillons indépendants, la durée moyenne pour une chute de 50 % des cochenilles mortes était calculée par la méthode de SPEARMAN-KARBER (FINNEY, 1971) pour chaque stade successif et les différentes localisations dans la frondaison. Les différents mois étaient traités comme les doses insecticides le sont dans le calcul des DL50. Pour chaque stade et localisation, la moyenne des nombres de cochenilles trouvées en juillet et en août était prise comme 100 %, et le premier août fut défini comme jour zéro. Comme la méthode de SPEARMAN-KARBER exige que la dernière valeur soit 0 %, on supposait qu'aucune cochenille morte restait sur les arbres à la mi-avril 1978. La méthode permet aussi l'estimation de l'écart-type à la moyenne (SE), séparément pour chaque durée moyenne.

Les valeurs concernant la longueur du stylet et la surface de la cochenille (transformée en logarithmes) étaient traitées en deux analyses de variances. Les moyennes étaient comparées par un test de SCHEFFE (SNEDECOR & COCHRAN, 1966), et l'intervalle critique (S. SE) avec $p = 0.05$ est donné. Les moyennes suivies par la même lettre ne diffèrent pas significativement les unes des autres.

RESULTATS

Pendant la saison 1977/78, le nombre de feuilles par branche restait constant jusqu'en janvier. Il se situait à 20 feuilles par branche, dont 30 % de jeunes et 70 % de vieilles. Après janvier, la chute des vieilles feuilles augmentait, et les nouvelles commençaient à pousser. Ainsi, en mars, 10 % du nombre total des feuilles comptées étaient apparues en 1978.

En juin 1977, les arbres expérimentaux étaient attaqués par une forte population de *S. oleae*. Après un violent vent du sud, s'accompagnant de températures élevées (jusqu'à 42,6°C à Chania, le 10 juillet) et de basses humidités relatives de l'air (14 % HR), la population de *S. oleae* diminuait rapidement. A la mi-septembre, elle atteignait 1,4 % de la population initiale de la mi-juin. Puis elle continuait à diminuer pendant toute l'année, et en mars 1978 s'abaissait jusqu'à 0,03 %. Outre 65 000 cochenilles vivantes, 155 000 cochenilles mortes étaient trouvées. Leur nombre atteignait un maximum en juillet et août 1977, quand une moyenne de près de 20 000 L1, 5 000 L2, 2 000 L3, et 500 femelles était enregistrée par échantillon. Basée sur ces nombres, la perte des différents stades est représentée à la figure 1. On observe que la chute des individus morts commençait immédiatement. Elle n'était pas fortement influencée par les premières pluies en septembre (73 mm à Tavronitis à 4 km de Polemarchi). Les L3 tombaient en moyenne 24 jours plus tôt que les L2, et 45 jours avant les L1. Pratiquement, tous ces jeunes stades avaient été fixés sur feuilles. Les femelles mortes, par contre, dont la moitié se trouvait sur branches, tombaient encore plus lentement que les stades larvaires. Ainsi, au printemps 1978, c'est-à-dire au moins sept mois après leur mort, un quart des femelles était encore sur les arbres.

La vitesse de la perte différait aussi en fonction de l'emplacement des cochenilles (tabl. 1). L'écart-type à la moyenne attribuable à chacune de ces durées est de l'ordre de 18 jours. Sur la face supérieure des feuilles, la moitié de la population disparaissait en moyenne 42 jours plus tôt que sur la face inférieure. De plus, la perte était en moyenne de 16 jours plus rapide à l'extérieur de la frondaison qu'à l'intérieur.

Cette différence se retrouvait aussi chez les femelles. La durée pour une chute de 50 % de nombre de cochenilles présentés le premier août 1977 était 131 jours à l'extérieur et 170 jours à l'intérieur de la frondaison.

Une différence éventuelle entre la chute des cochenilles parasitées et celles non-parasitées ne pouvait être appréhendée dans l'expérience à Polemarchi, parce que le pourcentage de parasitisme était trop bas sur les branches expérimentales. Une estimation de cette différence était par contre fournie par une comparaison des pourcentages de parasitisme basés soit sur les cochenilles vivantes, soit sur les cochenilles mortes.

Cette comparaison était faite à partir d'un vast matériel provenant de deux autres régions de la province de Chania. Comme elle envisageait en même temps le parasitisme sur feuilles et sur branches, tous les échantillons qui n'avaient pas de *S. oleae* sur les branches, étaient exclus. Parmi les cochenilles parasitées, 96,5 % avaient un trou de sortie, et seulement 3,5 % contenaient actuellement un parasite mort. Le taux de parasitisme (tabl. 2) différait chaque année et d'une région à l'autre. Mais les relations entre parasitisme sur feuilles et sur branches, basées sur les insectes vivants ou morts, restaient les mêmes. En moyenne, le parasitisme actif était 4,3 et 4,5 fois plus petit, sur feuilles et branches respectivement, que le parasitisme basé sur les insectes morts.

En détachant prudemment sous la loupe binoculaire des cochenilles mortes, on observait que, dans la moitié des cas, le stylet de l'insecte sortait avec le corps mort de la cochenille, tandis que dans l'autre moitié, le stylet rompait au cours de cette opération. Il semble donc, que le stylet soit, au moins partiellement, responsable de la rétention des cochenilles mortes. Pendant le développement de la cochenille, le stylet s'accroît (tabl 3). Mais l'accroissement du corps de la cochenille est encore plus prononcé. Par conséquent, la longueur de stylet retenant une certaine surface du corps au niveau de la feuille diminue de la L1 jusqu'à l'adulte.

DISCUSSION

La situation rapportée ici présentait les conditions favorables à l'estimation de la chute des cochenilles mortes. Après l'été de 1976, qui était relativement frais, les populations de *S. oleae* augmentaient dans toute la province de Chania. A cause des fortes densités en résultant, les arbres souffraient, et les populations commençaient à régresser dès février 1977 (PARASKAKIS et al., 1980). Ce déclin fut renforcé par la chaleur exceptionnelle de l'été 1977. Aucune femelle vivante ne fut trouvée sur les branches expérimentales, et la population ne pouvait pas réapparaître à temps. Comme un nombre très réduit d'immatures seulement survivait aux vents du sud, les individus morts, trouvés dans les échantillons d'automne et d'hiver, provenaient presque tous des insectes tués à la mi-juillet ou avant.

La chute des feuilles était négligeable jusqu'en février-mars 1978. La perte en cochenilles mortes provenait donc des individus desséchés qui avaient été détachés de leurs supports. Leur chute commençait immédiatement en été sans être aggravée par les pluies. Cette situation, qui est considérée comme typique pour les coccides, diffère de celle trouvée chez les diaspines, où les individus morts d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE, par exemple, ne disparaissent en grand nombre que lorsque les vents et les pluies de l'hiver enlèvent les feuilles d'olivier, sur lesquelles ils sont fixés (NEUENSCHWANDER et al., 1977).

Le taux de disparition des *S. oleae* mortes dépendaient beaucoup de l'emplacement, c'est-à-dire de la protection offerte par chaque microhabitat. Elle variait aussi en fonction des différents stades. La sé-

quence de disparition trouvée chez les stades immatures peut s'expliquer par le rapport existant entre la longueur du stylet et la surface de la cochenille retenue par ce stylet. La plus forte fixation des femelles, par contre, doit être attribuée à leur site d'implantation. Ainsi, dans les populations de *S. oleae* qui régressent subitement, les femelles sont plus aptes à coloniser les branches (NEUENSCHWANDER & PARASKAKIS, 1980). Leurs stylets sont alors mieux retenus par le bois que par le tissu plus tendu des feuilles.

La rétention supérieure des cochenilles parasitées n'est démontrée qu'indirectement par le taux de parasitisme plus fort, notamment si celui-ci est basé sur les cochenilles mortes. Cette forte fixation des cochenilles parasitées en comparaison avec celles des non-parasitées sur le même substrat se manifeste également sur les feuilles et sur les branches. Dans le cas de *Scutellista cyanea* MOTSCH., dont la larve vit principalement aux dépens des oeufs sous le corps de la femelle de *S. oleae*, la raison de cette fixation est évidente. La larve, avant de nymphoser, produit un peu de soie qui lie l'hôte à son support (SMITH & COMPERE, 1928). Ces auteurs suggèrent que les cochenilles avec un trou de sortie dû à *S. cyanea* restent sur les arbres durant deux à trois ans. Dans la province de Chania, cet Hyménoptère ne représente que 7 % de tous les parasites récoltés, tandis que *Metaphycus lounsburyi* (HOW.) est de loin le plus important (PARASKAKIS et al., 1980). Comme endoparasite, cependant, il n'affecte pas directement la persistance de l'hôte. Mais il diminue quand-même le poids et change la forme de la cochenille morte, ce qui pourrait contribuer à la réduction observée de la chute.

De ces résultats, on conclut que, par l'utilisation du nombre de cochenilles et de parasites morts trouvés dans les échantillons, on risque de surestimer -1. la mortalité des L1 et des femelles fixées sur les branches en comparaison avec celle des L2 et L3, -2. la mortalité à l'intérieur de la frondaison et à la surface inférieure des feuilles, -3. le taux de parasitisme, observation déjà faite par SMITH & COMPERE (1928) pour *S. cyanea*.

Ces biais doivent spécialement être pris en considération dans la construction des tables de survie (VARLEY et al., 1973). Des solutions possibles incluent l'utilisation du taux de parasitisme actif d'une part (ROSEN, 1965) et l'estimation d'autre part du taux de mortalité par dénombrement des insectes vivants ou par observation directe dans les champs (SIGWALT, 1971 ; JARRAYA, 1974).

REMERCIEMENTS

Ce travail a été exécuté à l'Institut des Plantes Subtropicales et de l'Olivier à Chania, Crète, Grèce dans le cadre du projet conjoint Gouvernement de Grèce/UNDP/FAO "Développement de méthodes de traitements de ravageurs et maladies pour l'oléiculture".

Nous tenons à remercier le Directeur de cet Institut, M. N. PSYLLAKIS, qui nous a procuré les moyens nécessaires à la réalisation de ce travail, Mlle. A. LIVADITAKIS, Mm. J. MAVRODIMITRAKIS et J. PARASKAKIS pour leur aide technique méticuleuse, ainsi que C. BENASSY (Antibes) pour sa critique appréciée du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- ARGYRIOU (L.C.) 1963. Studies on the morphology and biology of the black scale (*Saissetia oleae* (BERNARD)) in Greece. Ann. Inst. Phytopath. Benaki, N.S. 5, 353-377.
- DE FREITAS (A.) 1972. A cochonilha-negra (*Saissetia oleae* (OLIV)) em oliveira. Bio-ecologia e influencia dos tratamentos antidânicos. Agron. Lusit. 33, 349-390.
- FINNEY (D.J.) 1971. Probit analysis, third edition. Cambridge Univ. Press. Cambridge, 333 pp.
- JARRAYA (A.) 1974. Observations bioécologiques sur une cochenille citricole dans la région de Tunis, *Saissetia oleae* (BERNARD) (Homoptera, Coccoidea, Coccidae). Bull. SROP. 1974/3, 153-158.
- NEUENSCHWANDER (P.) et PARASKAKIS (M.) 1980. Studies on the distribution and population dynamics of *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae) within the canopy of the olive tree. Z. ang. Ent. (in press).
- NEUENSCHWANDER (P.) et MICHELAKIS (S) et ALEXANDRAKIS (V) 1977. Biologie et écologie d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (Hom., Diaspididae) sur olivier en Crête occidentale (Grèce). Fruits 32, 418-427.
- ORPHANIDIS (P.S.) et KALMOUKOS (P.E.) 1970. Observations sur la mortalité de *Saissetia oleae* BERN. sous l'action de facteurs non-parasitaires (Comparaison avec l'action correspondante de quelques facteurs biotiques). Ann. Inst. Phytopath. Benaki, N.S. 9, 183-200.
- PARASKAKIS (M.), NEUENSCHWANDER (P.) et MICHELAKIS (S.) 1980. *Saissetia oleae* (OLIV.) (Hom., Coccidae) and its parasites on olive trees in Crete, Greece, Z. ang. Ent. (in press).
- ROSEN (D.) 1965, The hymenopterous parasites of Citrus armored scales in Israel (Hymenoptera : Chalcidoidea). Ann. Entomol. Soc. Amer. 58, 388-396.

- SIGWALT (B.) 1971. Les études de démographie chez les cochenilles diaspines. Applications à trois espèces nuisibles à l'oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce à générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* LUCAS. Ann. Zool. Ecol. anim. 3, 5-15.
- SMITH (H.S.) et COMPERE (H.) 1928. A preliminary report on the insect parasites of the black scale *Saissetia oleae* (BERNARD). Univ. Calif. Publ. Entomol. 4, 231-334.
- SNEDECOR (G.W.) et COCHRAN (W.G.) 1966. Statistical methods, sixth edition. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, USA, 593 pp.
- TUNCYURECK (M.) 1975. Observations sur la bio-écologie de *Saissetia oleae* BERN. dans les vergers de la région égéenne. Fruits 30, 163-165.
- VARLEY (G.C.), GRADWELL (G.R.) et HASSELL (M.P.) 1973. Insect population ecology, an analytical approach. Blackwell Sci. Publ., Oxford, 212 pp.
-

Tabl. 1. Durée moyenne en jours pour une perte de 50% des *Saissetia oleae* mortes, de différents stades et dans différentes parties de la frondaison de l'olivier, à Folemarchi.

Partie de la frondaison	Surface des feuilles	supérieure		inférieure	
		extérieure	intérieure	extérieure	intérieure
Stade	L ₁	99	105	119	150
	L ₂	69	77	108	135
	L ₃	46	56	88	104

Tabl. 2. Pourcentage de parasitisme de *Saissetia oleae* sur feuilles ou branches d'olivier, basé sur des insectes vivants ou morts. Département de Chania, mai 1977 - déc. 1978.

Localité année	Nombre d'échantillon	Nombre de cochenilles = 100%				Pourcentage de parasitisme			
		sur feuilles		sur branches		sur feuilles		sur branches	
		vivant ¹⁾	mort ²⁾	vivant ¹⁾	mort ²⁾	vivant	mort	vivant	mort
Almyrida 1977	7	1014	1185	200	271	19,9	26,9	28,0	59,0
1978	9	687	297	184	29	1,7	15,8	9,8	51,7
Georgiopolis 1977	8	1547	1212	254	199	12,5	52,5	18,5	69,8
1978	10	2324	415	409	56	3,7	36,9	5,9	51,8
Somme = 100 %	34	5772	3109	1047	555	8,6	37,2	13,8	61,8
Fourcentage moyen									

1) coch. vivantes plus coch. mortes contenant un ou plusieurs parasites vivants

2) coch. mortes plus coch. mortes contenant un ou plusieurs parasites morts ou un trou de sortie.

Tabl. 3. Longueur du stylet des différents stades de *Saissetia oleae* en relation avec la grandeur de la surface de la cochenille.

Stade	Longueur du stylet en mm	Surface de la cochenille en mm ²	Rapport longueur/surface en mm/mm ²
L ₁	0,82 a 1)	1,06 a 2)	0,78
L ₂	0,92 a	2,18 b	0,42
L ₃	1,07 b	5,57 c	0,18
préoviposition	1,30 c	19,95 d	0,07

1) interval critique = 0,147 = 2) interval critique = 1,4 fois (selon de Lip.)

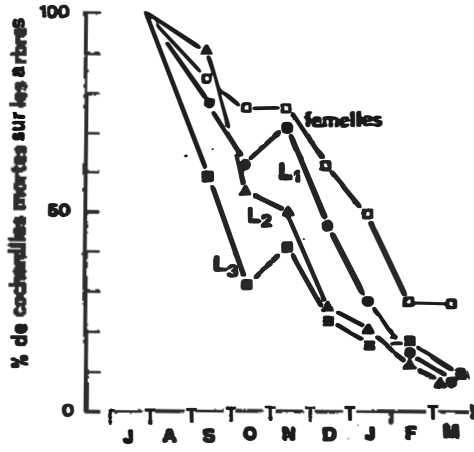


Fig. 1.- Perte des différents stades de *Saissetia oleae* de l'olivier. Polemarchi 1977/78.

INCIDENCE DE QUELQUES PESTICIDES SUR LES STADES IMMATURES

d' *Aleurothrixus floccosus* MASK. I : OEUF.

A. GARRIDO, Teresa DEL BUSTO, J. TARANCON *

Une étude de l'incidence sur les oeufs de la mouche blanche des agrumes (*Aleurothrixus floccosus* MASK.) de 27 pesticides (24 insecticides, 2 acaricides et 1 divers) a été effectuée au laboratoire.

Les applications réalisées aux doses normales d'emploi en vergers ont été effectuées avec un pulvérisateur à main sur des pontes recueillies sous cage sur des plants de bigaradiers maintenus durant les essais en cultures hydroponiques en vue de faciliter les comptages et les observations.

De l'étude pratiquée on a pu constater que le stade d'oeuf d'*Aleurothrixus floccosus* MASK. présente, en général, une forte résistance aux divers pesticides essayés. Seuls, cinq d'entre eux possèdent une toxicité supérieure à 50 % ce qui ne représente que 18,5 % des produits testés et parmi ceux-ci seuls 2, en définitive, provoquent une mortalité des oeufs variant de 80 à 100 %.

Le classement des produits expérimentés effectué pour chaque groupe en fonction de leur toxicité croissante vis-à-vis des oeufs d' *A. floccosus* est le suivant :

a) INSECTICIDES :

Toxicité nulle : DIAZINON, FENTHION, PARATHION-METHYL, DIMETHOATE (2), AZINPHOS-METHYL, CARBARYL, DIMETHOATE (1), et FENITROTHION (1).

Toxicité faible : PHOSMET, PIRIMICARBE, ETHION, MALATHION, OSYDEMETHON-METHYL, METHAMIDOPHOS ENDOSULFAN et ETIOFENCARB.

Toxicité moyenne : TRICHLORFON, FENITROTHION (2) et CHLORPYRIPHOS.

Toxicité forte : BUTOCARBOXIM, ETHIRLPHOS et METHIDATHION.

Toxicité très forte : HUILE D'ETE et METHOMYL.

b) ACARICIDES :

Toxicité nulle : CYHEXATIN, DICOFOL + TETRADIFON.

e) DIVERS :

Toxicité nulle : DETERGENT.

Comparativement à ce que nous avons enregistré déjà sur l'action des pesticides vis-à-vis des nymphes de *Cales*, là encore à matière active de base identique, 2 formulations peuvent avoir une action différente. C'est le cas notamment pour les 2 fénitrothion commerciaux ayant une toxicité respective de 9 et de 42 %, différence qui ne peut s'expliquer que par la présence de mouillant différent.

INCIDENCE DE QUELQUES PESTICIDES SUR LES STADES NYMPHAUX DE
Cales noacki HOW., PARASITE D'*Aleurothrixus floccosus* MASK.

A. GARRIDO, J. TARANCON et Teresa DEL BUSTO *

On a procédé à une étude rigoureuse en vue de connaître l'incidence de quelques pesticides sur les stades nymphaux de *Cales noacki* HOW.. Quarante produits commerciaux ont été utilisés dans des essais (32 insecticides, 4 acaricides, 3 fongicides et un produit divers). Les essais de plein champ ont été effectués avec des pulvérisateurs à dos (type "sulfateuse") et ceux de laboratoire au moyen de pulvérisateurs à main. Les 40 produits ont été classés en fonction de leur toxicité : nulle, faible, moyenne ou forte, et du pourcentage de mortalité obtenu au niveau des nymphes de *Cales noacki* HOW..

Parmi les observations réalisées, on peut signaler les suivantes : quand un pesticide commercial est un mélange de deux substances dotées de toxicité différente vis-à-vis des stades nymphaux de *C. noacki* HOW., le mélange tend à agir comme le ferait le composant le plus toxique et, si le mélange commercial est formé de composants manifestant une toxicité équivalente, le mélange tend à agir indistinctement comme l'un des deux.

Ainsi, les produits mis en oeuvre dans ces essais, compte tenu de leur action toxique vis-à-vis des stades nymphaux de *C. noacki* HOW., sont groupés de la façon suivante :

a) INSECTICIDES :

Toxicité nulle	: PIRIMICARBE.
Peu toxiques	: BUTOCARBOXIM, ETHIOFENCARBE, ETHION et ENDOSULFAN.
Moyennement toxiques	: AZINPHOS-METHYL, DIAZINON, DIMETHOATE, OXYDEMETON-METHYL, METHAMIDOPHOS, DIOXACARBE et FENTHION.
Toxiques	: CARBARYL, ETHIMPHOS et TRICHLORFON.
Très toxiques	: DIMETHOATE, TETRACHLORVINPHOS, PHOSALONE, FENTOATE, FENITROTHION, FENVARELATE, HUILES D'ETE, CHLORFENVINPHOS, PARATHION-METHYL, METHIDATHION, MALATHION, CARBOPHE-

* Département de la Protection des Végétaux - Section Entomologie -
C.R.I.D.A. 07 - Moncada (Valencia) - ESPAGNE -

NOTHION-PHOSMET, CHLORPYRIPHOS, METHOMYL, FOSMET et DICHLORVOS-DIMETHOATE.

b) ACARICIDES :

Toxicité nulle : CICHLOPRATE et CHLOROBENZILATE.

Peu toxique : DICOFOL-TETRADIFON.

Moyennement toxique : CARBOPHENOTHION-DICOFOL.

c) FONGICIDES :

Toxicité nulle : CAPTAFOL.

Peu toxique : THIRAME.

Moyennement toxique : PERMANGANATE DE POTASSIUM.

d) DIVERS :

Toxicité nulle : DETERGENTS.

Quand un produit commercial est constitué par un mélange de deux pesticides manifestant chacun une faible toxicité pour les insectes entomophages, celui-ci agit comme le ferait chacun des produits utilisés seuls. C'est ainsi que dans nos essais, on a pu voir que :

- le DICOFON-TETRADIFON est peu toxique ;
- le CARBOPHENOTHION-DICOFOL est moyennement toxique ce qui confirme l'opinion de BARTLETT (1966) pour lequel chacun des composants pris individuellement présente une toxicité nulle ou faible.

Il en est de même du mélange : DETERGENT, METHYL-AZINPHOS.

Il semble que dans quelques formulations commerciales de pesticides, leur toxicité vis-à-vis des insectes auxiliaires ne doit pas être attribuée aux seules matières actives qui les constituent, puisque celles-ci ont une action toxique marquée identique. C'est ainsi que les deux DIMETHOATES commerciaux que nous avons essayés à base tous deux de DIMETHOATE à 40 %, ont une action très différente vis-à-vis des nymphes de *C. noacki* HOW. ; nous pensons que cette différence est due aux mouillants spécifiques de chaque spécialité commerciale.

Les insecticides essayés présentent vis-à-vis des nymphes de *Cales noacki* une grande hétérogénéité d'action allant de la toxicité pratiquement nulle à la toxicité maximale.

Par contre, les Acaricides, les Fongicides et les Divers n'ont au maximum qu'une efficacité moyenne.

Il importe donc dans tous programme de Lutte Dirigée ou Intégrée de choisir soigneusement, à chaque moment, le produit le mieux adapté au respect de la faune entomophage associée.

RECENT INTRODUCTIONS OF PARASITES OF *Saissetia oleae*
(OLIV.) IN ITALY

G. VIGGIANI and P. MAZZONE *

After the introductions of *Metaphycus helvolus* (Compere) (VIGGIANI, 1978) and *Metaphycus swirskii* ANNECKE and MYNHARDT (1979) (= *Metaphycus* aff. *stanleyi* Comp.) (VIGGIANI and MAZZONE, 1977), a new species of *Metaphycus* (*M. bartletti* Annecke and Mynhardt) was imported in Italy from Israel (1) against *Saissetia oleae* (Olivier).

MATERIAL AND METHODS

The imported material (about 80 specimens of *M. bartletti* emerged from the host on potato sprouts) was partially used to release the parasite on oleander and citrus plants infested by *Saissetia oleae* in the experimental field of the Institute of Agricultural Entomology-Portici and on another group of oleander plants at Torro del Greco (Na). Beside *M. bartletti* was reared on *S. oleae* growing on potato sprouts, since end May 1979.

In July 1979 about 200 parasites were released on citrus and olive plants in the experimental field of the Horticulture Institute, University of Naples Portici, where suitable host stages of *S. oleae* for *M. bartletti* were rather rare.

After July 1979, the rearing of this parasite was stopped. From *S. oleae* material collected in the forementioned sites on citrus, olive and oleander plants in December 1979, parasitized scales (3th nymphs and young females) were isolated in gelatine capsules and the emerged parasites identified.

RESULTS AND CONCLUSION

From all samples *Metaphycus bartletti* and *Metaphycus swirskii* were recovered. The first species evidently reproduced during summer, when suitable host stages are rather rare. It is also interesting to underline that *M. swirskii* was released in the same site in 1977 (VIGGIANI e MAZZONE, 1977); therefore this species overwintered for two years. According to laboratory and field data *M. bartletti* is a solitary or a gregarious parasite of 3th nymphs and young females of *S. oleae*. From one host stage female a maximum of 16 specimens (14 females and 2 males) have been obtained. In some cases, under

* Institute of Agricultural Entomology, University of Naples, PORTICI.

laboratory conditions, from the same host both *M. bartletti* and *M. swirskii* emerged.

At present these two parasites are mass-reared on *S. oleae* at the Biological Control Center, Portici, for a large release in the main citrus and olive areas in Italy. *M. bartletti* has been promising for the biological control of the black (BLUMBERG and SWIRSKI, 1977).

REFERENCES

- ANNECKE, D.P. and M.J. MYNHARDT - 1979 - On *Metaphycus stanleyi*. Compere and two new species of *Metaphycus* Meret from Africa (Hymenoptera : Encyrtidae). - J. Ent. Soc. Sth. Afr. 42:143-150
- BLUMBERG, D. and E. SWIRSKI - 1977 - Release and recovery of *Metaphycus* spp. (Hymenoptera : Encyrtidae) imported for the control of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Olivier), in Israël - Phytoparasitica 5: 115-118.
- VIGGIANI, G. - 1978 - Acclimatato in Italia *Metaphycus helvolus* (Compere), parassita di *Saissetia oleae* (Oliv.) e di altre dannose cocciniglie - Boll. Lab. Ent. Agr. Portici 35:25-29.
- VIGGIANI, G. and G. MAZZONE - 1977 - Notizie preliminari sulla introduzione in Italia di *Metaphycus* aff. *stanleyi* Comp. e *Diversinervus elegans* Silv. (Hym. Encyrtidae) parassiti di *Saissetia oleae* (Oliv). - Boll. Lab. Portici 34:216-22.

NEW RECORDS ON RELEASES AND RECOVERIES OF *Encarsia*
lahorensis (HOW.)

G. VIGGIANI *

After several attempts began since October 1973, the first, important introductions of *Encarsia laharensis* (How) from California to Italy was carried out in September 1974 and August 1975. Since 1976 the parasite was reared, studied and released in some areas of Italy and of the other Mediterranean countries infested by *Dialeurodes citri* (Asm.).

After its establishment in the initial experimental field at Portici, the species was released by using the bouquet method. In several areas near Portici the parasite reproduced actively and spread to a distance of 3-4 km from the release sites in 1-2 years, even where the plants have a scattered distribution. The degree of parasitization reached in the same period was even more than 20-30 %.

Subsequently the parasite was released in other citrus growing areas in Campania, Calabria and Sicily. In Calabria, were initially sent citrus plants with white flies parasitized by *E. laharensis* (about 1,000 parasite-carrying plants), to start with a large scale release carried out by the regional phytopathological bureau.

E. laharensis material was also sent to Greece (Corfu), Israel and Turkey (VIGGIANI and MAZZONE, 1978). In 1979 the parasite was introduced in Sardinia by the Institute of Agricultural Entomology, University of Sassari.

Since February 1977 the regional phytopathological bureau of Calabria (Catanzaro) started a mass-rearing of *E. laharensis* under glasshouse at Lametia (140 citrus plants) and at Cropani (2.500 citrus plants).

After about 6-7 months on this material a percentage of active parasitization of 45,54 (apparent parasitization of 55,08 %) has been noted at Lametia and of 72,36 % (83,28 %) at Cropani. These carrying parasite plants and others 3,600, on which the parasites was subsequently introduced, have been used in a nursery of bitter orange of about 200,000 plants (loc. Botricello) and in the main citrus growing areas in Calabria (LUPPINO, 1978). In October 1976, *E. laharensis* was introduced in Corfu island from Italy. After an inoculum of about 30 females and 20 males by the bouquet method, the parasite reproduced in the subsequent years and became well established. In October 1978 parasitized host stages have been detected up to about 500 m from the release point (PAPPAS and VIGGIANI, 1979).

* Institute of Agricultural Entomology, University of Naples, PORTICI
ITALIE.

The introduction of *E. lahorensis* in Sicily, started in 1977, has been successful. At present the parasite has well established in the initial experimental areas in Palermo and in Catania (LIOTTA, 1978, BARBAGALLO, 1979, pers. com.). For 1980 releases of *E. lahorensis* are planned in the most important citrus growing areas infested by *Dialeurodes citri*.

A survey on the present distribution of *E. lahorensis* in Campania began in 1980. Up to now the parasite has been recovered in Naples, in the city (Villa Pignatelli), at about 10 km from the nearest released point in Portici (1976), on *Ligustrum*. Another important new reproductive area of *E. lahorensis* has been discovered at Castellamare di Stabia, at about 11 km from the nearest released point (S. Igidio Montalbino).

Our data on dispersal activity of *E. lahorensis* are clearly in contrast with those available from California. In Sacramento the dispersion of the parasite was very slow, averaging only about 6 m a year (in NGUYEN and SAILER, 1979, pers. com. of M. ROSE 1977). On the other side, our results agree with the greater capability of *E. lahorensis* in Florida (NGUYEN and SAILER, 1979).

Once again the conclusion is that in biological control only the actual impact of a biotic agent in the different ecological conditions of its host can give us a reliable indication on its antagonistic value.

REFERENCES

- LIOTTA, G. - 1978. Introduzione in Sicilia della *Prospaltella lahorensis* How. (Hym. Aphelinidae) parassita specifico del *Dialeurodes citri* (Ashm.) (Hom. Aleyrodidae). Atti. Giorn. Fitopat. 1:231-236.
- PUPPINO, P. - 1978. Piano di lotta contro il *Dialeurodes citri* con l'utilizzazione della *Prospaltella lahorensis*. L'Inf. Agrario 34:3581-3586.
- PATTAS, S. - and G. VIGGIANI - 1979. Introdotta a Corfù la *Prospaltella lahorensis* How. (Hym. Aphelinidae), parassita del *Dialeurodes citri* (Ashm) (Hom. Aleyrodidae). Boll. Lab. Ent. Agr. 36:38-41.
- RU, N and R.I. SAILER - 1979 - Colonization of a Citrus Whitefly Parasite, *Prospaltella lahorensis*, in Gainesville, Florida. The Florida Entom. 62:59-65

VIGGIANI, G. and P. MAZZONE - 1978 - Morfologia, biologia e utilizzazione di *Prospaltella lahorensis* How. (Hym. Aphelinidae) parassita esotico introdotto in Italia per la lotta biologica al *Dialeurodes citri* (Ashm.). Boll. Lab. Ent. Agr. Portici 35:99-160

TOXICIDAD DE VARIOS PRODUCTOS SOBRE ESTADOS INMADUROS
INDIFERENCIADOS DE *Cales noacki* HOW.

E. SANTABALLA, C. BORRAS, P. COLOMER*

INTRODUCCION

Tras la introducción en España de la "mosca blanca" de los agrios *Aleurothrixus floccosus* MASK, y la posterior implantación del afelinido *Cales noacki* HOW, parásito de la misma, de eficacia comprobada, toda intervención fitosanitaria sobre cítricos se ha enfocado en el sentido de mantener la situación de equilibrio alcanzado entre plaga y parásito.

La necesidad de luchar contra otras plagas y enfermedades por medios químicos, hace necesario conocer la toxicidad frente a *Cales noacki* HOW, de los productos recomendados para tratamiento en cítricos.

Pese a la importancia del tema, son escasos los trabajos publicados hasta el momento (MORENO y col, 1974 ; SANTABALLA y col, 1976 ; GARRIDO, 1978 ; CARRERO, 1979).

Con el fin de evaluar la toxicidad de varios productos de uso muy frecuente en tratamientos de cítricos, se plantearon ensayos de laboratorio para medir el efecto sobre estados inmaduros indiferenciados del afelinido, por ser esta la situación que, a nivel práctico, nos vamos a encontrar en el campo.

MATERIAL Y METODOS

Se tomaron brotes de naranjo de la variedad Valencia late. Los árboles, con fuerte ataque de "mosca blanca" y elevado índice de parasitismo (68,5 %), no han recibido tratamiento alguno en los tres últimos años.

Separadas las hojas de los brotes, se procedió a un lavado sin presión bajo grifo. Una vez secas eran sumergidas, durante cinco segundos, en las soluciones plaguicidas, previamente preparadas, en grupos de cinco productos y un testigo. El testigo se sumergió en agua. Cada brote suministró hojas para todos los productos en una misma repetición.

* Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica, Valencia

Después de la inmersión, las hojas se dejaron secar durante unos minutos. Seguidamente se les colocaba un algodón húmedo en el peciolo, tapando y envolviendo el corte, con el fin de que la hoja pudiera mantenerse fresca. Posteriormente, las hojas fueron introducidas en cajas Petri y se sellaron con cinta adhesiva. Las cajas se introdujeron en estufa a 25°C.

Semanalmente se procedía a contar los adultos de *Culex noacki* HOW, emergidos. Finalizaban los conteos cuando transcurrieran dos semanas sin emergencias en los testigos. Seguidamente se contaron las formas no emergidas mediante la técnica del xilol puesta a punto por GARRIDO y col. (1978).

Se realizaron cinco repeticiones en cada ensayo. Cada ensayo se repitió tres veces.

Los productos utilizados y sus dosis fueron :

Nombre comercial	Materia activa	Riqueza %	Formulado	Dosis aplicacion P. Comercial %
Volck verano	aceite mineral	72	E.C.	2
Drawin	butocarboxim	50	L.E.	0,2
Dursban	clorpirifos	48	L.E.	0,15
Dimetoato	dimetoato	40	L.E.	0,15
Endosulfan	endosulfan	35	L.E.	0,15
Croneton	etio-fencarb	50	L.E.	0,15
Imidan	fosmet	20	L.E.	0,20
Malatión	malatión	50	L.E.	0,25
Ultracid	metidatión	40	L.E.	0,15
Gusatión	metil-azin fos	20	L.E.	0,25
Metasystox	metil-oxidemetón	25	L.E.	0,15
Tedión kelthane	tetradifon-dicofol	6-16	L.E.	0,2
Orthocide	captan	50	P.M.	0,2
Cuprargos	oxicloruro cobre	50	P.M.	0,2
Inacin	zineb	80	P.M.	0,25

E.C. emulsión concentrada

L.E. líquido emulsionable

P.M. polvo mojable

RESULTADOS

Los resultados obtenidos figuran en el cuadro n° 1. Las medias de mortalidad, con límites de confianza al nivel del 95 %

han sido.

Producto	Mortalidad %	Producto	Mortalidad %	Producto	Mortalidad %
aceite mineral	17,1 ± 12,5	etiofencarb	10,7 ± 8,0	metil-oxidemetón	19,5 ± 10,7
butocarboxim	7,3 ± 2,5	fosmet	49,4 ± 12,0	tetradifón-dicofol	4,8 ± 2,9
clorpirifos	90,2 ± 5,4	malatión	64,5 ± 12,1	captan	20,2 ± 10,9
dimetoato	64,1 ± 14,0	metidatión	90,5 ± 5,8	Oxicloruro cobre	14,3 ± 8,9
endosulfán	38,5 ± 12,1	metil-azinfos	60,9 ± 16,6	zineb	4,5 ± 3,9
				testigo	3,8 ± 1,8

DISCUSION

Con el método seguido, se ha obtenido una gran homogeneidad en los resultados del testigo, lo que da una idea de la validez del mismo.

De los productos ensayados, los fungicidas (captan, oxicloruro de cobre y zineb) apenas tienen efecto tóxico. Lo mismo cabe decir del acaricida tetradifón-dicofol, el más ampliamente utilizado en cítricos. Estos productos por su época de utilización los primeros y por su toxicidad el segundo pueden ser utilizados sin peligro para el equilibrio mosca blanca - *Cales noacki* HOW. Idéntica consideración cabe hacer con los aficid etiofencarb y metil-oxidemetón. Los insecticidas clorpirifos y metidatión se han manifestado muy tóxicos, por lo que deben ser utilizados con las debidas precauciones.

Los resultados más variables los hemos obtenido con aceite mineral, dimetoato, endosulfán, fosmet, malatión y metil-azinfos, productos con acción de contacto fundamentalmente. Existen varias razones que pueden justificar esta variación. *Cales noacki* HOW, es un endoparasito que se desarrolla en el interior de sus hospedantes. El caparazón momificado del hospedante ofrece una protección física que, en parte, puede ser responsable de esta variación. De hecho, hemos podido comprobar que el estadio de mosca blanca parásito tiene su influencia sobre la toxicidad. Cuando el parasitismo se produce sobre L2 de la plaga, la mortalidad del insecto útil es superior a cuando el parasitismo se produce sobre L3. También, cuando el afelínido tiene iniciado el orificio de salida, la probabilidad de que un producto pueda alcanzarlo es muy superior a cuando se encuentra en estado de huevo o primeros estadios ninfales. Otro aspecto a considerar es la solubilidad de los productos. La permea-

bilidad y en consecuencia la toxicidad, de los productos por acción de contacto, es función de su solubilidad en disolventes orgánicos. Los restos de sustancias hidrosolubles secretadas por la *Aleurothrixus floccosus* MASK, pueden ofrecer una barrera variable según las circunstancias, a estos productos muy liposolubles y poco hidrosolubles, para su acción de contacto a través del caparazón de la "mosca blanca".

Cabe destacar la escasa toxicidad de butocarboxim frente a *Cales noacki* HOW, máxime teniendo en cuenta que actualmente es el producto más eficaz contra *Aleurothrixus floccosus* MASK.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos, los productos ensayados pueden clasificarse, por su toxicidad frente a formas inmaduras indiferenciadas de *Cales noacki* HOW en :

Categoría	Mortalidad	Productos
Muy tóxicos	80 à 100 %	Clorpirifos, metidati6n
Tóxicos	60 à 80 %	dimetoato, malati6n, metil-azinfos
Medianamente tóxicos	40 à 60 %	fosmet
Poco tóxicos	10 à 40 %	aceite mineral, endosulfan, etiofencarb, metil-oxidemet6n, captan, Ox. cobre.
Neutros	0 à 10 %	butocarboxim, tetradif6n-dicofol, zineb.

Con este ensayo se ha contemplado un aspecto parcial del efecto de productos sobre *Cales noacki* HOW. Con el método seguido no contemplamos la toxicidad sobre adultos. Tampoco se obtiene la toxicidad sobre distintos estadios ninfales del parásito, ni la diferencia en comportamiento de los productos según los estadios de *Aleurothrixus floccosus* MASK parasitados (L2, L3).

Sin embargo la toxicidad estudiada es la que a nivel práctico nos interesa por reflejar la situación con que en el campo nos encontramos.

CUADRO N° 1: TOXICIDAD DE PRODUCTOS SOBRE FORMAS INMAJURAS

INDIFERENCIADAS DE CALES NOACKI HOW

PRODUCTOS	R E P E T I C I O N E S																M	σ
	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E	T	M	E			T
Aceite mineral	E	28	2	9	3	4	2	6	7	19	4	3	1	8	5	13		
	T	34	5	9	6	4	6	7	7	24	4	3	1	8	7	13		
	M	17,3	60	0	50	0	66,6	14,3	0	20,9	0	0	0	0	28,5	0	17,1	22,9
autocarboxim	E	21	6	6	14	10	213	88	59	163	55	70	19	39	16	20		
	T	22	7	7	15	12	215	61	63	168	51	75	21	42	17	20		
	M	4,5	14,2	14,2	6,6	16,6	1	5	6,4	3	9,9	6,6	9,5	7,1	5,8	0	7,36	4,6
clorpirifos	E	0	1	0	2	0	0	2	1	3	0	1	3	0	1	1		
	T	10	7	19	6	11	8	17	10	12	9	7	16	11	9	13		
	M	100	85,7	100	65,6	100	100	88,2	90	75	100	85,7	81,2	100	88,8	92,3	93,2	9,98
dimecato	E	1	5	4	3	4	2	16	4	0	0	3	1	10	0	5		
	T	4	7	10	7	8	11	22	9	23	22	8	5	30	5	6		
	M	75	28,5	60	58,2	50	81,8	27,2	55,5	100	100	62,5	80	66,6	100	16,6	64,12	25,5

PRODUCTOS	R E P E T I C I O N E S																M	D
	E	3	4	8	3	6	4	14	3	7	4	3	2	80	2	2		
endosulfan	T	3	5	12	4	8	6	16	6	11	16	4	10	92	5	4		
	M	0	20	33,3	25	25	33,3	12,5	50	36,3	75	25	80	13	60	50	35,8	22
	E	5	3	51	85	39	3	7	77	7	5	6	8	21	7	13		
etiofencarb	T	5	3	51	86	45	6	7	95	11	5	6	9	25	7	15		
	M	0	0	0	1,2	13,4	50	0	19	36,4	0	0	11,1	16	0	13,3	10,7	14,6
	E	5	4	2	4	21	8	12	105	12	4	5	20	2	8	3		
fosmet	T	7	8	13	10	25	13	26	118	24	9	7	25	11	19	8		
	M	28,5	50	84,6	60	16	38,4	53,8	11	50	55,5	71,4	20	81,8	57,8	62,5	49,4	21,9
	E	14	2	3	0	1	2	1	3	4	5	4	2	5	1	8		
malatión	T	17	6	7	5	5	6	3	7	12	9	33	10	8	35	14		
	M	17,6	66,6	57,1	100	80	66,6	66,6	57,1	66,6	44,4	87,8	80	37,5	97,1	42,8	64,5	22,0

PRODUCTOS	R E P E T I C I O N E S																M	D
	E	O	2	1	0	0	0	1	2	0	0	2	2	10	4	2		
metidatión	T	30	25	36	69	6	5	12	15	7	21	12	13	31	15	8		
	M	100	92	97,3	100	100	100	97,2	86,7	100	100	83,4	84,7	67,7	73,4	75	90,5	10,7
	E	3	8	8	1	15	3	0	4	2	3	5	0	1	3	8		
metil-ainfos	T	17	23	23	9	26	3	5	8	7	4	5	3	7	6	13		
	M	82,3	65,2	65,2	88,8	42,3	0	100	50	71,4	75	0	100	85,7	50	38,4	60,9	30,2
	E	6	10	3	2	13	5	22	3	17	12	36	21	6	65	26		
metil-oxidemeton	T	8	10	9	15	15	7	23	3	22	16	41	25	6	74	28		
	M	25	0	66,6	60	13,4	28,6	4,4	0	22,8	25	12,2	16	0	16,2	72	15,6	19,5
	E	241	156	37	43	76	2	1	3	5	9	22	21	4	20	55		
tetradifón-dicofol	T	242	160	41	46	80	2	1	3	6	10	25	23	4	24	55		
	M	0,4	2,5	9,7	6,5	5	0	0	0	0	10	12	8,7	0	16,6	0	4,8	5,3
	E	241	156	37	43	76	2	1	3	5	9	22	21	4	20	55		

PRODUCTOS	R E P E T I C I O N E S															\bar{M}	σ	
	E	1	23	18	16	13	12	2	43	60	8	0	2	13	1			1
captan	T	1	24	18	20	21	15	3	53	60	10	0	2	19	3	2		
	M	0	4	0	20	38	20	33,3	18,8	0	20	0	0	31,6	66,6	50	20,2	19,9
	E	17	13	2	1	11	52	13	7	14	27	7	1	20	22	31		
Ox.cobre	T	17	13	3	1	14	54	16	7	15	29	7	2	25	40	34		
	M	0	0	33,3	0	21,4	3,7	18,7	0	6,6	6,9	0	50	20	45	8,2	14,3	16,2
	E	19	62	280	42	75	4	13	10	3	9	8	6	7	26	19		
zineb	T	24	67	288	43	76	5	15	10	3	9	8	6	7	26	19		
	M	20,8	7,4	2,7	2,3	1,3	20	13,3	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	7,2
	E	95	39	271	206	36	53	57	7	56	12	17	23	17	46	7		
testigo	T	99	41	274	209	38	54	57	7	57	13	18	25	17	48	8		
	M	4	4,8	1,1	1,4	5,2	1,8	0	0	1,7	7,8	5,5	8	0	4,1	12,5	3,8	3,4

El aspecto contemplado, aunque parcial, es limitante. Un producto con elevada toxicidad para formas inmaduras, no necesita que su acción residual sea probada, ni que se planteen con él, ensayos de campo, complejos y de elevado costo.

Por otra parte, está plenamente confirmado que los adultos de *Cales noacki* HOW son muy sensibles a cualquier tipo de pulverización, tanto por su acción mecánica, como por la toxicidad de los productos. Dos aplicaciones efectuadas con un intervalo menor de 20 días pueden romper el ciclo del insecto útil y comprometer seriamente el equilibrio mosca - cales, máxime si estos productos, además, no tienen acción sobre *Aleurothrixus floccosus* MASK.

REFERENCIAS

- CARRERO, J.M. 1979. Toxicidad en campo, frente a *Cales noacki* HOW., parásito de la "mosca blanca" de los agrrios, *Aleurothrixus floccosus* MASK, en diversos insecticidas. An INIA/Ser. Prot. veg. 9 75-91
- GARRIDO, A, 1978. Communication personal. Marzo 1978.
- GARRIDO, A. DEL BUSTO, T.TARANCON, J. MARTINEZ, MC. 1978. Una técnica para apreciar estados inmaduros de *Cales noacki* HOW, (Himenop. Aphelinidae) An. INIA/Ser. Prot. veg. 8 79-91
- MORENO, R. ZORRILLA, J.A. FLORES, A. CANOVAS, I. 1974. Acción de diversos productos fitosanitarios sobre estados inmaduros de *Cales noacki* HOW (Hymenop. Aphelinidae.) Ser. Def. cont. Plag. e I.F./Estudios y experiencias 63/74
- SANTABALLA, R. BORRAS, C. SANCHEZ, J. 1976. Efecto de productos sobre estados inmaduros de *Cales noacki* HOW. Resumen actividad des Grupo Trabajo Cítricos 1976-1977. Ser. Def. cont Plagas e I.F.

PRIMI RISULTATI DI LOTTA BIOLOGICA - INTEGRATA IN
SICILIA ORIENTALE CONTRO IL COTONELLO E IL DIALEURODE
DEGLI AGRUMI

S. BARBAGALLO, S. LONGO, I. PATTI*

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati preliminari dell'utilizzazione nel la Sicilia orientale dell'Imenottero Encirtide *Leptomastix dactylopii* (HOW.) contro *Planococcus citri* (RISSO) e di *Encarsia lahorensis* (HOW.) contro *Dialeurodes citri* (ASHM.).

RESUME

Premiers résultats de lutte biologique et intégrée contre *Planococcus citri* (RISSO) et *Dialeurodes citri* (ASHM.) en Sicile orientale.

Les auteurs rapportent les résultats préliminaires relatifs à l'utilisation en Sicile orientale de l'hyménoptère, *Leptomastix dactylopii* (HOW.) contre *Planococcus citri* (RISSO) et *Encarsia lahorensis* (HOW.) contre *Dialeurodes citri* (ASHM.).

L. dactylopii a été multiplié dans l'insectarium de l'Institut d'Entomologie Agricole de Catane. Pendant l'été 1979, il a été lâché dans de nombreuses plantations d'agrumes (Tabl. 1) en vue de son acclimatation en Sicile.

Dans une plantation d'orangers, le *Leptomastix* a été utilisé avec de bons résultats pour la lutte biologique contre *P. citri*.

E. lahorensis a été introduit au cours de l'année 1978 sur agrumes dans la zone de Catane où cette espèce s'est acclimatée définitivement. Au mois de février 1980, il y a été trouvé un taux de parasitisme de 25 %.

SUMMARY

Preliminary results of biological and integrated control against *Planococcus citri* (RISSO) and *Dialeurodes citri* (ASHM.) in Eastern Sicily.

The authors report the preliminary results on the introduction in citrus orchards of Eastern Sicily of the two entomophagous *Leptomastix dactylopii* (HOW.) against *Planococcus citri* (RISSO) and *Encarsia lahorensis* (HOW.) against *Dialeurodes citri* (ASHM.).

* Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Catania.

La tecnica di allevamento adottata è stata sostanzialmente analoga a quella già in uso altrove (VIGGIANI, 1975) con leggere modifiche apportate alle gabbie di allevamento di *P. citri* e a quelle di esposizione per la parassitizzazione da parte dell'endofago.

I lanci dell'Encirtide in campo hanno avuto inizio i primi di giugno 1979 e sono proseguiti fino alla seconda decade di settembre, operando con il metodo inoculativo.

Nella fig. 1 e nella tab. 1 sono indicate le località e i periodi nei quali sono stati effettuati i lanci.

RISULTATI DI CAMPO

Nella tab. 2 vengono riportati i risultati ottenuti in alcune aree di lancio ove il *Leptomastix* si è insediato operando un efficace controllo della cocciniglia. In essa è riportata anche la contemporanea parassitizzazione ad opera dell'Encirtide indigeno *Anagyrus pseudococci* (Grlt.), che in alcuni biotopi esercita un discreto controllo naturale sulla cocciniglia.

Come si evince dalla due tabelle, nei vari biotopi di intervento -a parte quello di Sferro, in cui si è operato con finalità di una vera e propria prova di lotta biologica ed integrata su parcelle diverse- sono stati effettuati piccoli lanci su un numero limitato di piante. L'obiettivo fondamentale è stato infatti quello di volere saggiare, in ambienti diversi, le eventuali possibilità di sopravvivenza dell'entomofago in condizioni naturali durante il periodo invernale. Le osservazioni, a questo riguardo, restano ancora indefinite.

I risultati conseguiti con la prima prova orientativa condotta nell'aranceto di Sferro, in una parcella isolata di 12 piante (cui si riferiscono i dati della tab. 2) protette dalla cocciniglia con il solo impiego del parassitoide, sono stati analoghi (con media di infestazione nei frutti, alla raccolta del 5 %) a quelli ottenuti in altre 2 parcelle (di circa 90 piante ciascuna) ove è stato effettuato il solo controllo chimico (rispettivamente con oli attivati ed esteri fosforici da soli) ; simili risultati hanno evidenziato altre due parcelle trattate come le precedenti e nelle quali sono stati lanciati circa 1500 adulti di *Leptomastix*.

CONSIDERAZIONI E PROSPETTIVE

Stante i primi incoraggianti risultati ottenuti nel primo anno di sperimentazione -che d'altra parte dovevano ritenersi scontati per quanto era stato già dimostrato dagli AA. citati in precedenza- l'allevamento del *Leptomastix* opportunamente incrementato darà la possibilità nel corso di quest'anno di effettuare i lanci a partire dal mese di Aprile, quando le condizioni ambientali (temperature minime su valori di 18°C) consentiranno all'Encirtide di iniziare ad espletare la sua attività in pieno campo.

L. dactylopii was reared in insectary in 1979 and released in several citrus orchards (see tab. 1), in order to evaluate its overwintering possibility under the climatic conditions of different areas. In one orchard the Encyrtid, used in biological and integrated control parcels, gave good results (average of infested fruits : 5 %) in the control of *P. citri*.

E. lahorensis was introduced in 1978 and released on some citrus trees of two orchards in Catania province, in one of which it reached (at beginning of 1980) about 25 % of parasitization on *D. citri*.

&

& &

Negli ultimi anni nel territorio italiano la difesa dell' agrumeto da alcuni fitofagi, fra cui il Cotonello e il Dialeurode, si sta orientando verso metodologie di lotta integrata con l'utilizzazione di agenti biologici di controllo. Nel contesto di tale quadro operativo, in Sicilia orientale, è stato recentemente avviato contro i due insetti indicati l'impiego di *Leptomastix dactylopii* (HOW.) ed *Encarsia lahorensis* (HOW.), i cui ceppi d'origine ci sono stati gentilmente forniti dall'Istituto di Entomologia agraria di Portici (Napoli)*.

UTILIZZAZIONE DI *Leptomastix dactylopii* (HOW.) CONTRO *Planococcus citri* (RISSO)

Fra i fitomizi dannosi agli agrumi il *Planococcus citri* (RISSO) è quello che, per il suo particolare comportamento bio-etologico, è più difficilmente controllabile con interventi fitoiatrici di tipo tradizionale. Contro tale fitofago in alcuni areali agrumicoli italiani, fin dal 1956 è stato positivamente utilizzato l'Imenottero Encirtide *Leptomastix dactylopii* (HOW.) in programmi di lotta biologica e integrata (ZINNA, 1959 et 1960 ; MINEO e VIGGIANI, 1976).

Nel maggio del 1979 un ceppo di tale parassita proveniente, come riferito, da Portici è stato introdotto e allevato presso il nostro Istituto, allo scopo di utilizzarlo quale agente di controllo biologico del Cotonello in Sicilia orientale.

* Rivolgiamo i migliori ringraziamenti al Prof. G. VIGGIANI e al Dr P. MAZZONE per la fattiva collaborazione prestataci.

Va sottolineato che in alcuni agrumeti litorali il *Leptomastix* è riuscito a superare la prima parte dell'inverno il che lascia in travvedere un suo possibile insediamento naturale e permanente in tali areali.

Tuttavia nelle zone più interne l'entomofago sembra abbia scarsa possibilità di sopravvivenza ; pertanto si dovrà procedere certamente alla periodica effettuazione di lanci.

Nel quadro di un programma più organico, sarebbe opportuno inoltre, viste le notevoli qualità di attivo entomofago dimostrate anche dall'*Anagyrus pseudococci* proteggere ed incrementare convenientemente quest'ultima specie, che in alcuni areali dà un notevole contributo al controllo biologico naturale del Planococco.

ACCLIMATAZIONE DI *Encarsia lahorensis* (HOW.) endofago di *Dialeurodes citri* (ASHM.)

Il Dialeurode degli agrumi (*Dialeurodes citri* (ASHM.)) è un fitofago relativamente nuovo per le nostre colture agrumicole delle varie regioni italiane ; quivi l'insetto si è insediato in maniera massiccia, certamente a causa della pressochè totale assenza originaria (se si esclude l'azione mediocre del Coccinellide oofago *Clitostethus arcuatus* ROSSI) di validi entomofagi nei luoghi interessati dalle sue infestazioni.

In Sicilia orientale il Dialeurode è comparso agli inizi degli anni settanta e benchè non abbia ancora raggiunto una diffusione capillare come si è verificato altrove, esso è presente ormai in alcune aree agrumetate di tutte le province (BARBAGALLO & PATTI, 1978).

L'introduzione in Italia dell' Afelinide *Encarsia* (= *Prospaltella*) *lahorensis* (HOW.) (VIGGIANI & MAZZONE, 1977), ha fatto evidenziare la facile capacità di acclimatazione e l'efficacia di questo entomofago quale agente di controllo biologico delle popolazioni di Dialeurode in numerose aree dell'Italia peninsulare (VIGGIANI & MAZZONE, 1978) e in Sicilia occidentale (LIOTTA, 1978). La constatazione di questi promettenti risultati ci ha suggerito l'opportunità di diffondere l'Afelinide anche negli areali orientali dell'Isola.

LANCI DI *Encarsia lahorensis*

Una prima introduzione dell'entomofago è stata attuata nel marzo del 1978, con l'utilizzazione di circa 500 foglie di Arancio provenienti da Protici (Napoli), infestate da neanidi di Dialeurode in buona parte parassitizzate. Da tale materiale però non si è avuto (almeno apparentemente) alcun esito positivo per danneggiamento subito dalle pupe del parassita durante il trasporto.

E' stata per conseguenza, realizzata una seconda introduzione il 15 settembre dello stesso anno. Il materiale di questo campione risultava costituito da 400 foglie di agrumi (miste tra arancio e mandarino), in ottimo stato di freschezza, prelevate due giorni prima a Portici. Su 100 di tali foglie sono state individuate e contrassegnate 252 neanidi di *Dialeurode*, parassitizzate da *Encarsia* allo stadio di pupa ; pertanto il materiale d'inoculo conteneva nel complesso una quantità totale di circa 1000 esemplari dell'entomofago, con una parassitizzazione attiva, minima; di 2,5 pupe/foglia.

Utilizzando la nota "tecnica del bouquet", 300 di tali foglie, incluse quelle con le pupe contrassegnate, sono state equamente dislocate su tre piante-lancio (1 mandarino, 1 arancio, 1 limone), a chioma media, poste nel giardino del nostro Istituto di Entomologia ; queste piante, insieme alle altre -circa una quindicina di soggetti con chioma variabile tra dimensioni medie e piccole- presenti nello stesso giardino; risultavano fortemente infestate dall'aleirode. Le rimanenti 100 foglie sono state sistemate invece su una pianta in un limoneto del territorio di Cannizzaro (Catania) (fig.1) anch'esso molto infestato dal fitofago.

Alla fine dello stesso mese di settembre è stato effettuato il controllo degli sfarfallamenti sulle foglie contrassegnate. Da questo esame è stato possibile evidenziare che nella prima area di lancio sono sfarfallati un minimo di 270 esemplari dell'"Afeleinide, con un rapporto fra i sessi molto spostato a favore di quello femminile (93 % di femmine contro il 7 % di maschi). Quest'ultimo dato, per il noto fenomeno di autoparassitismo della specie, non risultava favorevole al rapido insediamento della stessa ; il che spiegherebbe la lentezza con cui l'azione del parassitoide si è estrinsecata nei primi mesi dopo la sua introduzione.

INSEDIAMENTO DELLA SPECIE

Successivamente al lancio del settembre 1978 e con cadenze pressochè mensili, sono stati condotti rilievi sistematici sulle piante-lancio nei due biotopi, allo scopo di accertare l'acclimatazione dell'*Encarsia* e l'entità della sua parassitizzazione nei confronti del *Dialeurode*.

Nel giardino dell'Istituto di Entomologia i controlli visivi, eseguiti nei primi mesi direttamente sulle foglie senza asportarle dalle piante (onde evitare di distruggere eventuali forme immature del l'entomofago), hanno evidenziato l'insediamento dell'*Encarsia* ; questa però si presentava in quantità estremamente modesta e sporadica sulle foglie delle stesse piante lancio. A partire dalla primavera del 1979 i rilievi sono stati eseguiti con prelievo sistematico di 20 ÷ 60 foglie per ciascuna delle tre piante (che fornivano, al conteggio e per ciascun gruppo, una quantità di circa 200-300 neanidi parassitizzabili di

Dialeurode). L'andamento della parassitizzazione totale e apparente, raggiunta nel corso di un anno, è rappresentata dal grafico riportato (fig. 2, in basso); questa evidenza chiaramente come ad un primo periodo di minima parassitizzazione, protrattasi sino a metà estate, ha fatto seguito una rapida progressione dell'attività dell'endofago che ha raggiunto valori recenti del 25 % di parassitizzazione, con una presenza media di 5 neanidi di Dialeurode parassitizzate per foglia. In particolare la parassitizzazione sulla pianta di limone -che fra le tre ha presentato la più bassa densità di popolazione del fitofago, con media di 34 neanidi di Dialeurode/foglia- ha raggiunto al momento dell'ultimo controllo (4 marzo 1980) valori medi del 45 %.

Controlli saltuari eseguiti sulle attigue piante di agrumi dello stesso giardino, hanno evidenziato anche su queste la presenza dell'*Encarsia* in quantità analoghe (30 % di parassitizzazione media) ai valori riscontrati sulle piante-lancio.

Altri controlli eseguiti nella stessa prima decade di marzo 1980 su piante distanti dal biotopo di lancio circa 40 e 100 m, hanno rivelato parimenti la presenza dell'*Encarsia* con una parassitizzazione, rispettivamente, del 2 % e dello 0,88 %.

Nel biotopo di Cannizzaro l'insediamento dell'endofago ad opera dell'unica pianta-lancio è risultato invece di gran lunga più modesto a confronto di quello prima indicato. Infatti i controlli eseguiti successivamente al lancio hanno dato esito negativo sino alla fine del 1979, allorchè su alcune foglie di limone è stata evidenziata la presenza di qualche neanide di Dialeurode contenente la pupa dell'*Encarsia*. E' evidente comunque che il parassita, si è insediato anche in questo secondo agrumeto, sebbene non abbia avuto modo di estrinsecarsi opportunamente come si è verificato invece nel primo biotopo; è da presumere tuttavia che il parassitoide (visto il comportamento dimostrato nel giardino dell'Istituto di Entomologia) nel corso di quest'anno si possa incrementare rapidamente a spese del Dialeurode.

CONSIDERAZIONI E PROSPETTIVE DI SVILUPPO. *E. lahorensis* compie mediamente 4-6 generazioni annue (VIGGIANI & MAZZONE, 1978) contro le due complete e una terza parziale svolte dal Dialeurode. Essa, a distanza di circa un anno e mezzo dalla sua introduzione, sembra essersi stabilmente insediata almeno in uno dei due biotopi di lancio della Sicilia orientale: come indicato in letteratura (cfr. gli AA. citati) anche quivi l'ibernamento dell'entomofago è sostenuto dagli stadi preimmaginali; in particolare le numerose pupe svernanti restano in diapausa almeno sino alla fine di febbraio-primi di marzo, periodo in cui iniziano gli sfarfallamenti.

L'Encarsia, per la sua specificità nonché per le sue capacità di insediamento, diffusione e sopravvivenza in condizioni naturali, è da considerare come un valido agente biologico di controllo delle popolazioni di *D. citri*.

E' da auspicare pertanto una sua rapida e capillare diffusione nel nostro territorio agrumetato, in quelle aree già invase dal *Dialeurodes*. In tale prospettiva sono state previste da parte nostra -con prelievi dal nucleo già costituitosi- distribuzioni, nel corso di quest'anno, in altri areali isolani fortemente infestati dal fitomizo in questione.

BIBLIOGRAFIA

- BARBAGALLO S. & PATTI I., 1978. Note biologiche e orientamenti di lotta contro *Dialeurodes citri* (ASHM) in Sicilia orientale. Atti giornate Fitopatol., (1) 237-244
- LIOTTA G., 1978. Introduzione in Sicilia della *Prospaltella lahorensis* How. (Hym. Aphelinidae) parassita specifico del *Dialeurodes citri* (ASHM) (Hom. Aleyrodidae). Atti Giornate Fitopatol., 1978 (1) 231-236.
- MINEO G. & VIGGIANI G., 1976. Sull'acclimatazione in Italia di *Leptomastix dactylopii* parassita del cotonello degli agrumi. Informatore Fitopatologico, 5 : 13-15
- MINEO G. & VIGGIANI G., 1976. Su un esperimento di lotta integrata negli agrumeti in Sicilia. Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 33 : 219-231
- VIGGIANI G., 1975. Possibilità di lotta biologica contro alcuni insetti degli Agrumi (*Planococcus citri* Risso e *Dialeurodes citri* Ashm.). Boll. Lab. Ent. agr. Portici 32 : 52-59.
- VIGGIANI G. & MAZZONE P., 1977. Introdotta in Italia la *Prospaltella lahorensis* How. per il controllo biologico di *Dialeurodes citri* (Ashm) Inf. tore. fitopatol., 27 : 5-7.
- VIGGIANI G. & MAZZONE P., 1978. Morfologia, biologia e utilizzazione di *Prospaltella lahorensis* How. (Hym. Aphelinidae) parassita esotico introdotto in Italia per la lotta biologica al *Dialeurodes citri* (Ashm). Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 35 : 99-161
- ZINNA G., 1959. Ricerche sugli insetti entomofagi 1. Specializzazione entomoparassitica negli Encyrtidae : Studio morfologico, etologico e fisiologico del *Leptomastix dactylopii* (How.). Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 18 : 1-147;

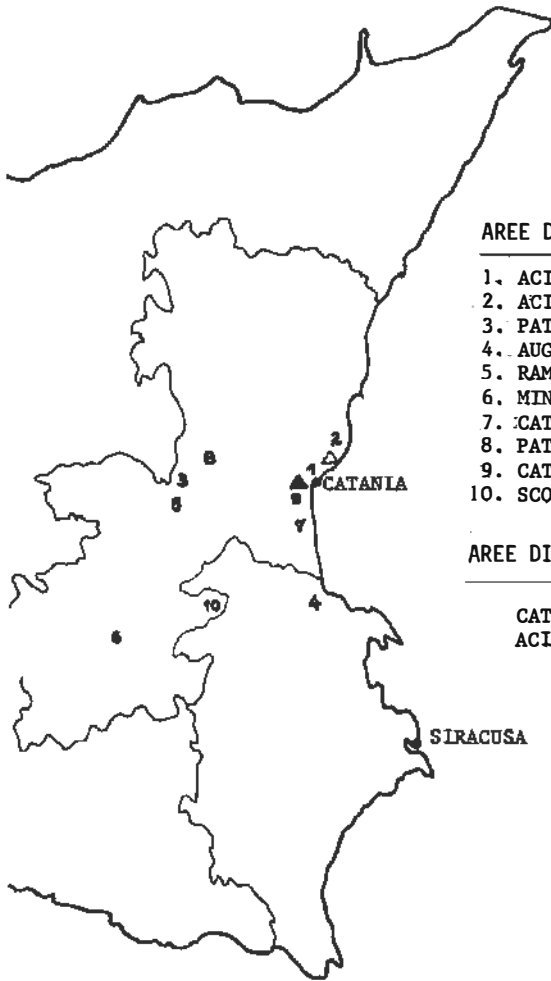
ZINNA G., 1960. Esperimenti di lotta biologica contro il cotonello degli agrumi (*Pseudococcus citri* RISSO) nell'isola di Procida mediante l'impiego di due parassiti esotici : *Pauridia peregrina* TIMB. e *Leptomastix dactylopi* (HOW.). Boll. Lab. Ent. agr. Portici, 18 : 257-284.

Tab. 1 - Località e periodi nei quali sono stati effettuati i lanci di Leptomastix dactylopii (Row.)

Aree di lancio	Data di lancio	N° <u>Leptomastix</u> lanciati			Agrumi
		♀ ♀	♂ ♂	Totale	
1- Acicastello (CT) (loc. Cannizzaro)	4. VI.79	28	36	64	Limone.
2- Acicastello (CT) (loc. Acitrezza)	9. VI.79	20	15	35	Limone
	25. VII.79	15	15	30	"
	9.VIII.79	602	785	1387	"
	29.VIII.79	38	42	80	"
3- Paternò (CT) (loc. Sferro)	21.VIII.79	40	48	88	Arancio (cv. Tarocco)
	24.VIII.79	160	230	390	"
	28.VIII.79	182	218	400	"
	18. IX.79	472	448	920	"
4- Augusta (SR) (loc. Gelsara)	21.VIII.79	12	18	30	Limone
5- Rmacca (CT)	22.VIII.79	48	52	100	Arancio (cv. Moro)
	30.VIII.79	76	104	180	" (cv. Tarocco)
6- Mineo (CT)	28.VIII.79	28	32	50	Arancio (cv. Tarocco)
7- Catania (loc. S.F. La Bona)	3. IX.79	94	94	188	Pompelmo
8- Paternò (CT)	6. IX.79	53	47	100	Mandarino
9- Catania (loc. Librino)	18. IX.79	480	340	820	Arancio (cv. Ovale)
10- Scordia (CT) (loc. Palasselle)	20. IX.79	48	52	100	Arancio (cv. Tarocco)

**Tab. 2 - Risultati della parassitizzazione di P. citri
operata da L. dactylopii e A. pseudococci.**

Aree di lancio	Data controllo	Frutti esaminati	Esemplari di <u>P. citri</u> parassitizzabili (neani di di 3 ^a età e femmine)	Esemplari di <u>P. citri</u> parassitizzati	
				<u>L. dactylopii</u>	<u>A. pseudococci</u>
Acicastello (loc. Cannizzaro)	18. VII.79	25	196	84	21
	20. VII.79	18	127	91	18
Acicastello (loc. Acitrezza)	29. VIII.79	20	842	302	106
	27. IX.79	20	610	380	201
Paternò (loc. Sferro)	15. IX.79	40	246	20	8
	26. IX.79	40	505	159	-
	13. IX.79	40	211	177	-
	28. XII.79	40	162	162	-
Catania (loc. S.F. La Rena)	13. XII.79	30	1862	988	320
Paternò	23. X.79	10	106	100	-



AREE DI LANCIO DI *L. dactylopii*

1. ACICASTELLO (CT) - Ioc.Cannizzaro
2. ACICASTELLO (CT) - Ioc.Acitrezza
3. PATERNO (CT) - Ioc.Sferro
4. AUGUSTA (SR) - Ioc.Gelsara
5. RAMACCA (CT)
6. MINEO (CT)
7. CATANIA - Ioc.B.F.La Rena
8. PATERNO (CT)
9. CATANIA - Ioc. Librino
10. SCORDIA (CT) - Ioc. Palazzelle

AREE DI LANCIO DI *E.lahorensis*

- CATANIA
ACICASTELLO (CT) - Ioc.Cannizzaro

**Fig. 1: Aree di lancio di Leptomastix dactylopii
ed Enoarsia lahorensis**

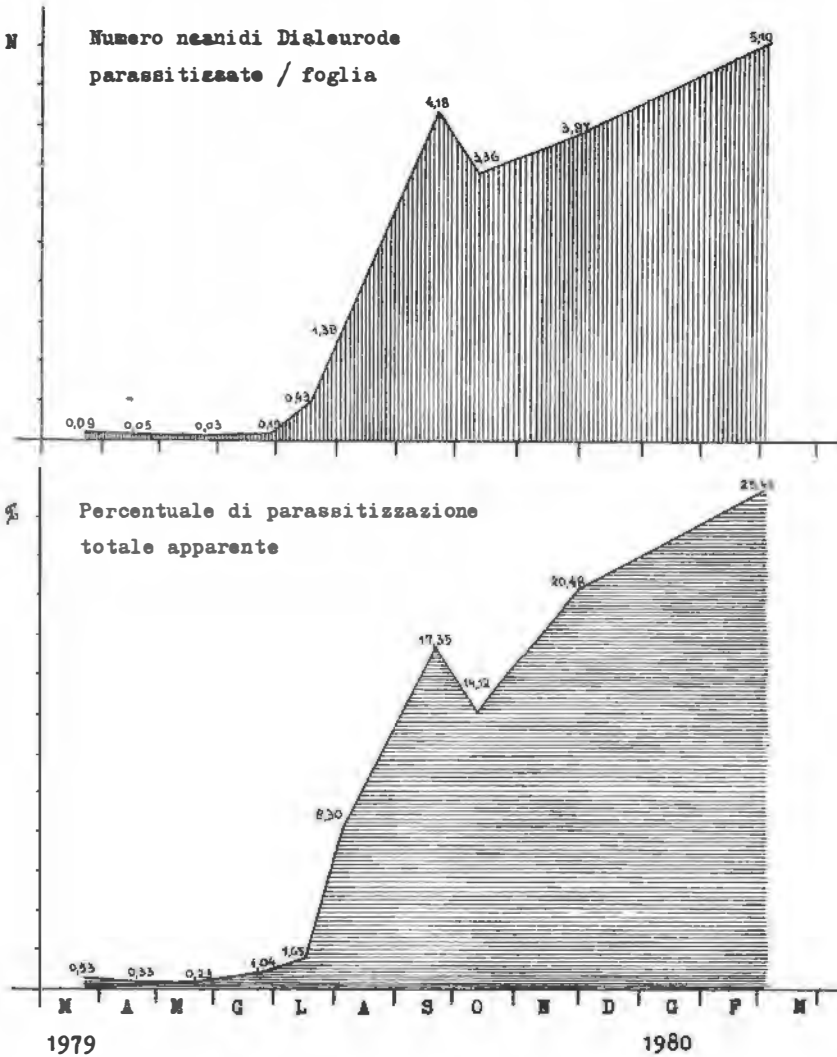


Fig.2: Parassitizzazione di *E.lahorensis* ; valori medi delle tre piante-lancio del giardino .

Istituto Entomologia agraria di Catania