

Repercusiones de los tratamientos fitosanitarios sobre la fauna entomófaga de las cochinillas diaspinas

C. BENASSY

Las aplicaciones de insecticidas contra las cochinillas diaspinas, repercute sobre la fauna entomófaga auxiliar.

Se puede detectar también la existencia de substancias con efectos subletales que habían sido consideradas como inofensivas hasta el presente. Se hace mención a la actividad del grupo de trabajo «Pesticidas y Artrópodos útiles» perteneciente a la Organización Internacional de Lucha Biológica (O.I.L.B.). Se estimula a la continuidad en el estudio de estos factores que pueden incidir negativamente sobre la fauna útil.

C. BENASSY. *Estación de Zoología y Lucha Biológica*. 06560. Valvonne (Francia).

INTRODUCCION

En la puesta a punto práctica de toda intervención biológica, resulta de una necesidad imperiosa preparar el entorno en el que el agente biológico va a ser introducido, si se quiere contribuir a mantenerlo en dicho lugar después de su implantación inicial.

Así pues, en el inventario de los factores adversos conocidos, los tratamientos fitosanitarios figuran entre los más perjudiciales para la fauna de los enemigos naturales utilizados.

Esta opinión, emitida por numerosos autores (BARLET, 1964), como consecuencia de sus trabajos tiende a recoger una información cada vez más amplia a causa de la abundancia y de la aparición periódica de nuevas especialidades comerciales de muy amplio espectro de acción.

Hoy en día, se sabe que la evaluación de los efectos potenciales de los «pesticidas» sobre los enemigos naturales de cualquier plaga, es previa al establecimiento de todo programa eficaz de «lucha integrada». En el

caso de las cochinillas diaspinas, esta tendencia ha dado lugar actualmente a un cierto número de observaciones en el marco de la protección fitosanitaria de los árboles frutales.

En el curso de los últimos años, para este fin se han emprendido numerosas investigaciones a nivel de árboles frutales. Entre ellos, se encuentran las Rosáceas frutales (BENASSY y col., 1964; BENASSY y MILAIRE, 1970; KIROGLU y BENASSY, 1970; BASSINO y BENASSY, 1973), sobre los *citrus* (CAMPBELL, 1975; DAVIES y McLAREN, 1976; LIOTTA, 1975; ROSEN, 1967), siendo el material empleado en cada caso un minúsculo himenóptero, normalmente específico de la cochinilla diaspina más perjudicial de la especie frutal considerada:

— *Prospaltella perniciosi* Tow. parásito endófito, para el piojo de San José, sobre manzano (fig. 1).

— *Prospaltella berleseii* How. parásito endófito para la cochinilla del moral.



Fig. 1.—Adulto de *Prospaltella perniciosi* Toxer realizando la puesta sobre primer estadio larval del Piojo de San José (cliché I.N.R.A. Antibes).

— *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. sobre el melocotonero (figs. 2 y 3).

— *Aphytis holoxanthus* De Bach, parásito ectófago para el piojo de Florida (*Chrysomphalus ficus* L.) sobre citrus en Israel.

— *Aspidiotiphagus citrinus* y *Aphytis chilensis*, ambos parásitos internos de *Aspidiotus hederae* sobre citrus en Sicilia.

— *Aphytis melinus* De Bach. para el piojo de California (*Aonidiella aurantii* Mask) sobre citrus en Australia.

Los productos generalmente recomendados contra las mismas cochinillas o contra las otras plagas de los huertos, han sido empleados:

— Sea bajo la forma de test de laboratorio

en vista a una primera selección de productos tóxicos.

— Sea en las condiciones prácticas de los huertos, estando determinado cada período de intervención en función del ciclo evolutivo de las diferentes plagas inventariadas.

El criterio considerado para apreciar la acción inmediata o a corto plazo de los productos sobre el parásito, en el caso de *Aphytis holoxanthus* estudiado en laboratorio, era la fecundidad y la supervivencia de los adultos presentes durante el tratamiento.

En las mismas condiciones experimentales, en el caso de las dos especies de *Prospaltella*, el único criterio considerado fue el de la mortalidad inmediata, tanto de los adultos



Fig. 2.—Adulto de *Prospaltella berleseii* How. en curso de puesta sobre una hembra joven de *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. (cliché I.N.R.A. Antibes).

presentes en el momento del tratamiento como de los estados post-embrionarios del parásito presentes en el día de la aplicación, como de los adultos a punto de eclosionar, cuando están haciendo su agujero a través del escudo del huésped.

En estos diversos casos, tanto la forma de actuación del producto, como la fecha de aplicación y su persistencia pueden modificar sensiblemente los resultados obtenidos.

Por último, para los parásitos de *A. hederarum*, el criterio fue igualmente la mortalidad observada comparativamente sobre las larvas o las ninfas de cada tipo de parásito.

Por otra parte, en campo, la toxicidad de un producto podría ser juzgada de una ma-

nera más global, comparando el aspecto en primavera de las poblaciones del parásito específico de la cochinilla, con lo observado en otoño después de las perturbaciones ocasionadas en el curso de la temporada por la aplicación, bien sea de tratamientos contra los cóccidos, bien sean dirigidos por el contrario contra las otras plagas del huerto.

RESULTADOS

Cualquiera que sean los autores y los métodos que aquéllos han utilizado hasta el día de hoy, todos clasifican los diferentes productos probados en diversas categorías según la incidencia que poseen al nivel de los diferen-



Fig. 3.—Modificación del aspecto morfológico de las hembras de *P. pentagona* en función del desarrollo del parásito: el tegumento se espesa y termina por romperse al ponerse marrón.

tes estados de evolución de los entomófagos, desde la larva hasta el adulto, pasando por la ninfa.

Según el grado de toxicidad de las materias activas empleadas, son consideradas sin acción (grupo 0), débilmente tóxicas (grupo 1), medianamente tóxicas (grupo 2), o muy tóxicas (grupo 3) en relación con todos los parásitos de las cochinillas en general, mientras que en el caso de los predadores coccinélidos su acción, menos amplia, es más específica.

Los fungicidas: caldo bordelés, captan, zineb, los acaricidas (clorovencilato, tetradifón, teatrasul, dicofol, binapacril), y los aficidas (vamidotión, isolán) son hasta hora conside-

rados como sin acción notable sobre los parásitos (grupo 0 ó 1).

Los aceites blancos de petróleo, aunque presenten una acción tóxica sobre los parásitos adultos, pueden igualmente ser considerados de ese grupo (0 ó 1).

Los productos frecuentemente empleados (diazinón, dietión, dimetoato, malatión, metidatión, mevinfos, paratión...) son en diversos grados nefastos para los parásitos. Pertenecen todos al grupo 3.

Una observación particular debe ser hecha, sin embargo, para el fosalone, producto polivalente comúnmente empleado contra las diferentes plagas del melocotonero, incluida la polilla. Si se exceptúa su efecto de choque,

especialmente sobre los adultos de *Prosaltella*, el hecho de su corta persistencia permite la posibilidad a un gran número de parásitos de salir normalmente de su huésped para terminar su desarrollo (grupo 2).

Estas diferentes peculiaridades surgen de la experimentación emprendida en primer lugar en laboratorio y posteriormente en huertos, con el fin de definir por medio de una serie de ensayos las grandes líneas de una lucha integrada aplicable en huertos de melocotoneros contaminados por *Pseudaulacaspis pentagona* Targ., cochinilla normalmente parasitada en toda la región por *Prosaltella berlesei*.

En la primera serie de ensayos, la técnica consiste en dejar los parásitos adultos en contacto con un recorte circular de papel de filtro, previamente impregnado del producto en estudio con el fin de conocer el efecto de choque de este último sobre los adultos de *P. berlesei* (KIROGLU y BENASSY, 1970).

En la segunda serie de ensayos, poblaciones de parásitos en estado ninfal sirven de material biológico con el fin de conocer la toxicidad inicial, así como a corto plazo de la sustancia activa empleada.

En efecto, la persistencia de la acción del residuo constituye después de la toxicidad inmediata, el punto más importante para la

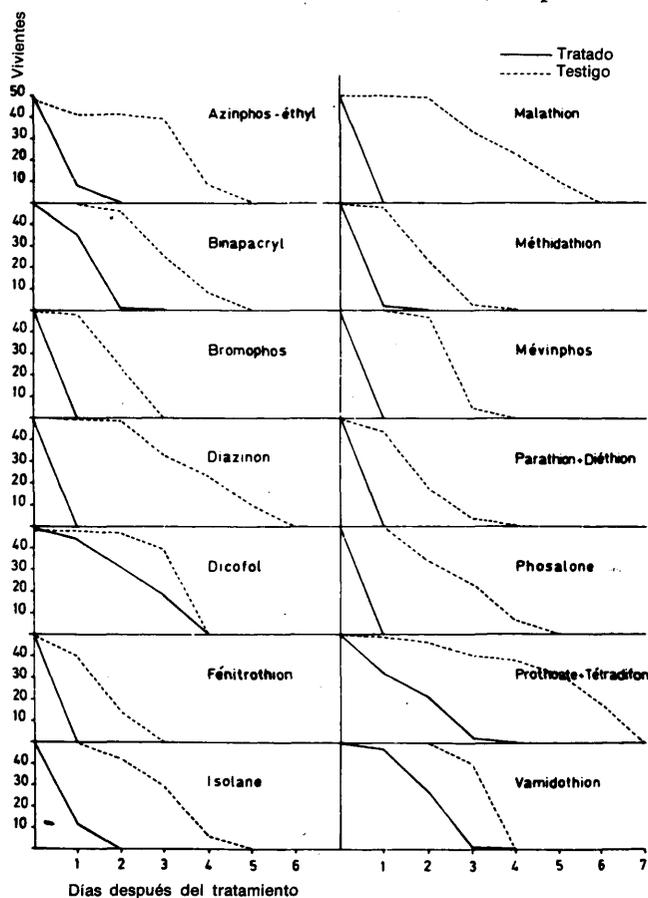


Figura 4

apreciación de la acción de los pesticidas probados. Estos últimos, empleados a las dosis normalmente preconizadas, figuran entre los recomendados en la lucha contra los ácaros, los pulgones y la polilla oriental del melocotonero (cf. cuadro 1). Teniendo en cuenta la extrema sensibilidad de los adultos de parásitos registrados en la primera serie de ensayos (figura 4) se deduce de los resultados obtenidos de la segunda (cuadro II) que tanto los tegumentos distendidos del huésped parasitado, como la presencia del escudo son para la ninfa del parásito un factor determinante de la resistencia a la acción de un pesticida dado, que puede ser por otra parte nefasto en relación con los adultos de *Prospaltella*.

Es particularmente el caso del diazinón, malatión, mevinfos, metidatión, paratión, etión y, en menor medida, del fenitrotión.

Como quiera que corrientemente se emplean estos productos contra *Anarsia lineatella* y *Grafolita molesta*, plagas claves de los melocotoneros, su represión sobre las poblaciones de *P. berleseii* está subordinada a su fecha de aplicación. Esta última puede variar según las condiciones climáticas del año, aunque generalmente en Francia coincide con la última década de julio.

Es la época donde teóricamente, si se juzga por la evolución registrada del parásito cada año, la mayoría de los individuos de *P. berleseii* no sería destruida por los pesticidas (figura 5).

CUADRO I

Productos experimentados con las dosis de empleo y los enemigos contra los cuales se ha recomendado (en melocotoneros)

Productos	Formulación	Gr/M.A. por 100 L de agua	Recomendado contra
1. Azinphos éthyl	E. C.	40	Tortricido del melocotonero, pulgones y acaros.
2. Binapacryl	P. M.	50	Acaros (oidio).
3. Bromophos	E. C.	50	Pulgones.
4. Diazinon	Líquido	30	Pulgones y ácaros.
5. Dicofol	Líquido	50	Acaros.
6. Fenitrothion	E. C.	50	Pulgones y tortricido del melocotonero.
7. Isolane	Líquido	6	Pulgones.
8. Malathion	P. M.	75	Pulgones y ácaros.
9. Metidathion	Líquido	30	Pulgones.
—	—	40	Acaros y tortricido del melocotonero.
10. Mevinphos	Líquido	50	Pulgones y tortricido del melocotonero.
11. Prothoate (10 %) + Tetradifon (6 %)	Líquido	250 cc	Pulgones y ácaros.
12. Phosalone	P. M.	60	Pulgones, ácaros y tortricido del melocotonero.
13. Parathion (6 %) + diethion (12 %)	P. M.	500	Pulgones, ácaros y tortricido del melocotonero.
14. Vamidotion	E. C.	50	Pulgones y ácaros.
15. Trichlorfon	P. S.	100	Mosca mediterránea del fruto.

E. C. = Emulsión concentrada.

P. M. = Polvo mojable.

P. S. = Polvo soluble.

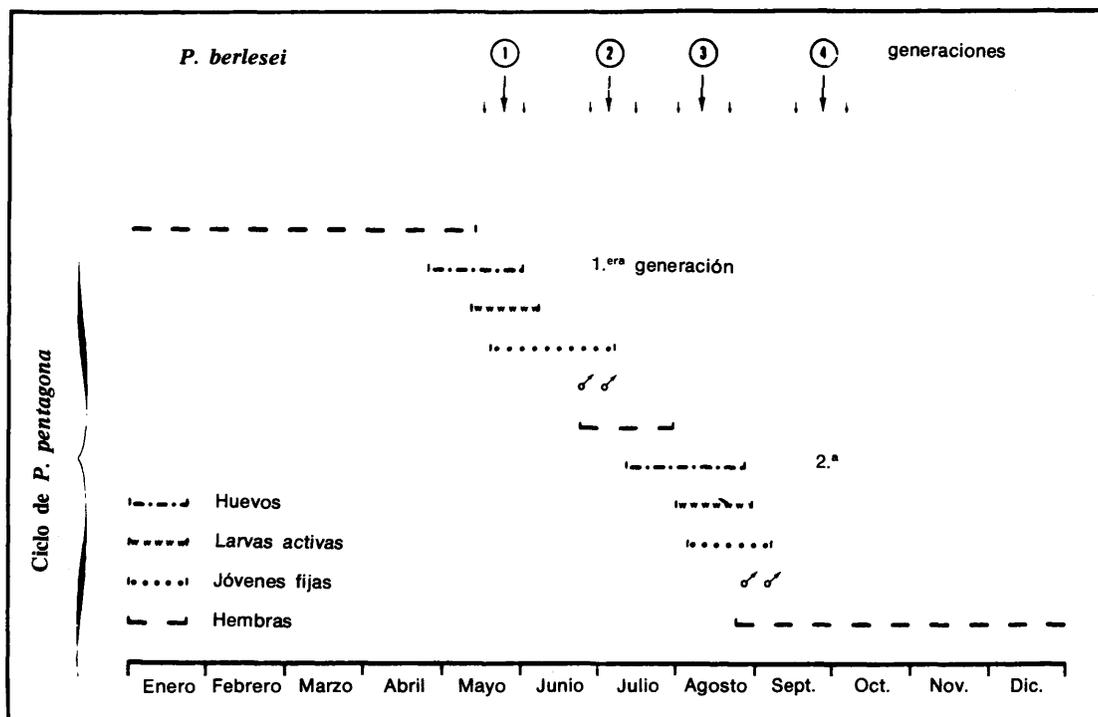


Figura 5

De hecho, el período de sensibilidad de los adultos del parásito se extiende desde la mitad de mayo hasta finales de septiembre. Cualquiera que sea esta fecha, una intervención entre estos dos límites se hará sentir al nivel de las poblaciones de *Prosopaltella*. Estas últimas, tendrán la facilidad de reconstituirse, tanto más rápidamente en el otoño, en cuanto esta intervención se haya realizada más precozmente.

Esta conclusión ya se desprendía de las observaciones efectuadas a escala experimental en condiciones prácticas sobre la repercusión de los tratamientos anticóccidos de verano dirigidos contra cualquiera de las dos generaciones anuales de la cochinita del moral (BENASSY, BIANCHI y MILAIRE, 1961). A condición de estar limitada solamente a los árboles contaminados y al momento de la manifes-

tación de la primera generación de la cochinita del moral, las aplicaciones químicas de verano contra *P. pentagona* unen a la satisfactoria eficacia contra el huésped, una posibilidad no despreciable de supervivencia para el parásito.

La síntesis de estos trabajos encontraría su aplicación unos años después en una plantación de melocotoneros en plena producción muy atacados por *P. pentagona* donde la modificación del programa de tratamientos anteriormente aplicado permitiría a *P. berleseii*, siempre presente, de luchar eficazmente contra su huésped específico (BASSINO, y BENASSY, 1973).

Entre 1970 y 1972, el huerto recibió cinco tratamientos durante los dos primeros años y tres el último según un programa preciso (cuadro III). Paralelamente, el censo de las

CUADRO II

	Mortalidad de ninfas	Mortalidad antes de la aparición de los primeros adultos
Azinphos ethyl	9,3	32,2
Binapacryl	(*)	0,0
Diazinon	43,9	98,0
Dicofol	(*)	0,0
Fenitrothion	40,9	63,0
Isolane	(*)	0,0
Malathion	27,9	99,3
Metidathion	13,2	98,8
Mevinphos	7,5	98,9
Parathion + diethion	36,0	81,4
Phosalone	0,93	5,22
Prothoate + tetradifon	(*)	(*)
Trichlorfon	7,47	58,5
Vamidothion	1,6	1,6

(*) Prueba de mortalidad del testigo igual o superior al tratamiento.

CUADRO III

TRATAMIENTO CON INSECTICIDAS Y ACARICIDAS (plantación de melocotonero). Escala 04

Fechas	Acaros (<i>Panonychus ulmi</i>)	Pulgones (<i>Myzus, Brachycaudus, Hyalopterus</i>)	Orugas (<i>Anarsia, Grapholita</i>)	Cochinillas (<i>P. pentagona</i>)
<u>1970</u> 27 enero 18 mayo 3 junio 20 julio fin de agosto	aceite amarillo de petróleo 1,5 % Media parcela: — dicofol 50 g — binapacryl 50 g	de petróleo 1,5 % azinphos éthyl 40 g	Media parcela: — azinphos 40 g — phosalone 60 g	méthidathion 40 g
<u>1971</u> 12 febrero 6 junio 2 julio 30 julio 28 agosto	aceite amarillo de petróleo 2 % hydroxyde de tricyclohexyl étain 50 g	de petróleo 2 %	mevinphos 50 g phosalone 60 g	méthidathion 40 g
<u>1972</u> 24 enero 19 junio 29 julio	aceite amarillo de petróleo 1,5 %	de petróleo 1,5 %	phosalone 60 g phosalone 60 g	

poblaciones de cochinillas presentes en la superficie de troncos y ramas en los dos períodos más característicos del año permitió comprobar la disminución progresiva del número de individuos vivos mientras que se acrecentaba la importancia del parasitismo, alcanzando la mortalidad natural cerca del 50 % de las diaspinas contadas (cuadro IV).

Asimismo, una experimentación basada sobre consideraciones idénticas efectuada a la escala de un huerto experimental de manzanos infectados con piojo de San José, debía permitir a *Prosopaltella perniciosi*, parásito específico introducido, de manifestar toda su eficacia. Esta es alcanzada mucho más lentamente que en el caso precedente, puesto que el número de intervenciones necesarias, generalmente del orden de 9, sobrepasaban en mucho el suficiente para asegurar el buen estado fitosanitario de los melocotoneros. La infestación de los frutos recolectados pasó del

10 % en 1960, año de la introducción del parásito en el huerto, a 0,45 % algunos años más tarde (1967) (BENASSY, y MILAIRE, 1970).

CONCLUSION

En la lucha emprendida contra las plagas de los frutales, se ha puesto actualmente de manifiesto que la concepción de los tratamientos fitosanitarios salvaguardando la fauna entomófaga asociada puede contribuir a reducir eficazmente las poblaciones de ciertas plagas. Es precisamente el caso de las cochinillas diaspinas.

Si las experimentaciones efectuadas hasta este día, unidas a los trabajos extranjeros seguidos sobre el mismo asunto, han permitido clasificar la mayor parte de los productos utilizados en función de su toxicidad inmediata, esta clasificación tiene el riesgo de no ser definitiva debido a la posterior puesta en

CUADRO IV
POBLACION DE *P. PENTAGONA* SOBRE MELOCOTONERO (Escala 04)

Fechas	p. 100	Cochinillas vivas	Cochinillas muertas	Cochinillas muertas parasitadas
<u>1970</u> Primavera (marzo)		40,0	43,0	*17,0
Otoño (septiembre)		26,0	59,0	*15,0
<u>1971</u> Primavera (marzo)		8,8	59,7 · <u>42,6</u>	*31,5 · <u>48,6</u>
Otoño (octubre)		3,6	53,4 · <u>41,0</u>	*43,0 · <u>55,4</u>
<u>1972</u> Primavera (marzo)		9,4	47,6 · <u>36,8</u>	*43,0 · <u>53,8</u>
Otoño (octubre)		10,5	45,7 · <u>25,4</u>	*43,8 · <u>64,1</u>
<u>1973</u> Primavera (marzo)		1,3	52,9 · <u>38,8</u>	*45,8 · <u>59,9</u>

* Estas cifras no tienen en cuenta nada más que los agujeros de salida en la estimación del parasitismo.

— Las cifras subrayadas dan los porcentajes reales de cochinillas muertas y parasitadas sobre las muestras recolectadas.

evidencia de efectos subletales en el caso de numerosas sustancias dadas como inofensivas hasta la fecha (FRANZ, 1974; CROFT y BROWN, 1975).

El conocimiento preciso de su acción es indispensable para contribuir eficazmente al desarrollo de la lucha integrada en fruticultura. En este camino, la actividad del grupo de trabajo «Pesticidas y Artrópodos útiles» de

la Sección Regional Oeste Paleártico (S.R.O.P.) de la Organización Internacional de Lucha Biológica (O.I.L.B.) está llamada a jugar rápidamente un papel determinante en el establecimiento de programas de lucha en espera de que las investigaciones emprendidas para seleccionar líneas de entomófagos resistentes a los pesticidas puedan aportar sus primeros resultados.

ABSTRACT

C. BENASSY, 1979.—Repercusiones de los tratamientos fitosanitarios sobre la fauna entomófaga de las cochinillas diaspinas. *Bol. Ser. Plagas*, 3: 147-156.

Applications of insecticides against diaspine cochineal insects show a repercussion on the auxiliary entomophagous fauna.

The existence can also be detected of substances with sublethal effects which had been considered until now as inoffensive. Mention is made of the activity of the «Pesticide and useful Arthropodes» work group, belonging to the International Organization of Biological/Treatment (O.I.L.B.). The continuation is encouraged in the study of these factors, which can have a negative influence on useful fauna.

REFERENCIAS

- BARTLETT, B. R. 1964: Integration of chemical and biological control, in De Bach ed. *Biological control of Insect Pest and weeds*. Chapman and hall, London; 489-511.
- BASSINO, J. P., y C. BENASSY. 1973: Résultats d'une lutte raisonnée contre la Cochenille du Mûrier en vergers de pêchers. *La défense des Végétaux*, 161, mai-juin 3-8.
- BENASSY, C., y H. G. MILAIRE. 1970: Les possibilités de lutte intégrée dans le cas de deux cochenilles nuisibles aux arbres fruitiers. *B.T.I.*, 249: 275-288.
- BENASSY, C.; H. BIANCHI, y H. MILAIRE. 1961: Incidence des traitements insecticides sur les parasites de Coccides: Action des traitements «d'été» contre *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. sur son parasite spécifique *Prospaltella* How. *Phytiatrie - Phtoph.*, 10: 119-129.
- BENASSY, C.; H. BIANCHI, y H. MILAIRE. 1964: Observations sur l'incidence de quelques produits insecticides et fongicides sur l'association «Pou de San José et parasite spécifique». *Rev. Zool. Agric. et appl.*, 1-3: 27-37.
- CAMPBELL, M. M. 1975: Duration of toxicity of residues of Malathion and spray oil on citrus foliage in South Australia to adults of a California red scale parasite *Aphytis melinus* De Bach (Hymenoptera: Aphelinidae) *J. Austr. Entomol. soc.* 14: 161-164.
- CROFT, B. A., y A. W. A. BROWN. 1975: Responses of arthropod natural enemies to insecticides. *Ann. Rev. ent.* 20: 285-335.
- DAVIES, R. A. H., y I. W. MCLAREN. 1976: Tolerance of *Aphytis melinus* De Bach (Hymenoptera: Aphelinidae) to 20 orchards chemical treatments in relation to integrated control of red scale, *Aonidiella aurantii*. Mask (Homoptera: Diaspididae). *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 17: 323-328.
- FRANZ, J. M. 1974: Testing of side effects of pesticides on beneficial arthropods in laboratory, a review. *Z. Pflkrankh, Pflschutz.* 81: 141-174.
- KIROGLU, H. y C. BENASSY. 1970: Essai de mise au point d'un programme de lutte intégrée en vergers de pêchers. Note sur la répercussion en laboratoire des traitements sur *Prospaltella berleseii* How. parasite spécifique de *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. *Rev. Zool. Agric. & Appl.* 2-3: 45-53.
- LIOTTA, G. 1975: Effects secondaires des produits phytosanitaires les plus communs utilisés contre les diaspinas des Agrumes en Sicile, sur *Aphytis chilensis* How. (Hym. Aphelinidae). *Fruits*, 30 (4): 275-279.
- ROSEN, D. 1967: Effects of commercial pesticides on the fecundity and survival of *Aphytis holoxanthus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Ktavim.* 17: 47-52.