

## Viabilidad de las difusiones estivales de los ácaros útiles de la familia *Phytoseiidae* para el control biológico de la araña roja (*Panonychus ulmi* Koch) en plantaciones comerciales de manzanos en Girona

M. VILAJELIU y A. VILARNAU

Para facilitar el control biológico de la araña roja (*Panonychus ulmi* KOCH) en plantaciones comerciales de manzano de Girona, se realizaron difusiones estivales de ácaros útiles de la familia *Phytoseiidae* a diferentes épocas y densidades de siembra.

Las dinámicas poblacionales observadas de ácaros no presentaron, en ninguno de las parcelas de estudio, diferencias notables de comportamiento entre diferentes ratios depredador presa de disufión ni tampoco, de las parcelas de difusión respecto a las parcelas testigo.

De ello se desprende que la capacidad natural de aparición e incremento poblacional de ácaros útiles de la familia *Phytoseiidae* es elevada durante el período de máxima actividad de la araña roja y que la aplicación de programas de control integrado de plagas, resulta una forma alternativa a las difusiones artificiales, para favorecer la actividad de los ácaros fitoseidos y, de esta forma, conseguir ayuda natural en el control de esta plaga.

M. VILAJELIU. Fundació Mas Badia. ADV de Fructicultors, 17134 La Tallada. EUP de Girona, Av. Santaló s/n, 17003 Girona.

A. VILARNAU. Crta. de Vic, 61; 08240 Manresa.

**Palabras clave:** *Panonychus ulmi*, control biológico.

### INTRODUCCION

La araña roja *Panonychus ulmi* (KOCH) es un ácaro fitófago que ocasiona daños en los frutales de nuestra península desde finales de la década de los 60. Con anterioridad se habían observado daños producidos por otras especies de ácaros (Fig. 1).

Los perjuicios de diversa índole que esta plaga ocasiona, requiere la aplicación de productos acaricidas cuyo coste puede llegar a absorber del 20 al 50 % del presupuesto total de defensa sanitaria. Si bien la presión que ha ejercido durante los últimos años ha disminuido, durante el año 1991,

ha experimentado un nuevo recrudescimiento en varias zonas frutícolas (Fig. 2).

La facilidad con que este fitófago desarrolla resistencias a los productos químicos, confiere a éstos una corta existencia por el hecho de manifestar una buena eficacia de control solamente por corto espacio de tiempo. Este hecho se ha agravado recientemente por la aparición de resistencias cruzadas entre los acaricidas «hexitiazox» y «clofentezin» (LARGUIER, *et al.* 1988), y por la retirada de otro producto del mercado, la «flubenzimina» (1989) que presentaba, en general, una buena eficacia.

Es por todo esto que las alternativas y/o



Fig. 2.—Decoloración de hojas de manzano producida por un fuerte ataque de *P. ulmi*.

Fig. 1.—Aspecto frontal de un adulto hembra de *P. ulmi*.

métodos complementarios a la defensa exclusivamente química, combinando varias técnicas de control, han experimentado un gran desarrollo en los últimos años, en particular mediante la lucha biológica, en un marco más general de protección sanitaria de los cultivos, que podemos denominar de «racionalización progresiva de la defensa sanitaria» o, lo que es lo mismo, de control integrado de plagas.

La acción reguladora de la araña roja en frutales por parte de los ácaros útiles de la familia *Phytoseiidae* es bien conocida y empleada en varios países del mundo: Estados Unidos, Italia, Suiza, Alemania, Reino Unido, etc.

En la provincia de Girona, desde el año 1985 se vienen realizando estudios de acarofauna en manzanos que han permitido conocer con mayor profundidad el comporta-

miento de *P. ulmi* como principal especie fitófaga y el de sus enemigos naturales más importantes, los ácaros fitoseidos.

De estos estudios se desprende que los ácaros fitoseidos están presentes en la práctica totalidad de las plantaciones comerciales de manzanos y que presentan cierta resistencia a los productos fitosanitarios, aunque no siempre existen con la suficiente abundancia para que se produzca control biológico de forma natural (ROST *et al.* 1989).

El objetivo del presente trabajo es determinar la viabilidad de las difusiones estivales de ácaros útiles de la familia *Phytoseiidae* de unas plantaciones reservorio a otras comerciales de manzano, para facilitar el control biológico de la plaga producida por la araña roja (*P. ulmi* Koch) y de esta forma minimizar la aplicación de productos

Cuadro 1.—Características de las fincas reservorio y de las especies de ácaros útiles presentes

NF (1)	PP (2)	Especie	Variedad	Edad	Municipio	Especie ácaro
1	Bofill	Manzano	Golden	15	Vilacolum	<i>A. californicus</i>
2	Sibina	Manzano	Golden	18	Verges	<i>A. californicus</i>
3	Espelt	Vid	Xarel.lo	8	Pau	<i>K. aberrans</i> (60 %) <i>A. californicus</i> (40 %)

(1) Número de finca; (2) Propietario.

Cuadro 2.—Características de las fincas destinatarias de las difusiones y procedencia de los fitoseidos

NF (1)	PP (2)	Especie	Variedad	Edad	Municipio	Procedencia
4	Heras (I)	Manzano	Wellspur	20	S. Pere P.	Finca n.º 1
5	Heras (II)	Manzano	Wellspur	20	S. Pere P.	Finca n.º 3
6	Sibina	Manzano	Starking	18	Verges	Finca n.º 1
7	Font	Manzano	Golden	22	Bellaire	Finca n.º 2

(1) Número de finca; (2) Propietario.

acaricidas y reducir el coste total de defensa sanitaria.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en 4 plantaciones comerciales de manzano de la provincia de Girona durante el año 1989, en las cuales se aplicaba un programa de control integrado de plagas.

La naturaleza del estudio requería la disponibilidad de una o más fincas reservorio con presencia abundante de ácaros depredadores fitoseidos y, por otra parte, de plantaciones comerciales con poblaciones relativamente bajas de presa (*P. ulmi*) destinatarias de las difusiones de fitoseidos. Para ello se muestrearon un número elevado de plantaciones y una vez llegado al nivel adecuado de poblaciones de ácaros, se procedió a la extracción de los mismos de las fincas reservorio (Cuadro 1) y a su liberación en las plantaciones comerciales elegidas (Cuadro 2). Cabe destacar que si bien las poblaciones de fitoseidos se observaron con anterioridad en árboles y/o plantaciones

abandonadas, las poblaciones más elevadas de estos auxiliares se obtuvieron de plantaciones comerciales a partir de finales de junio. En consecuencia, las difusiones se tuvieron que realizar a partir de este momento.

El período más idóneo de extracción de fitoseidos de las fincas reservorio correspondía al nivel más alto de estos ácaros depredadores para un nivel medio o bajo de presa, para evitar de esta forma, la aportación importante de araña roja a las fincas destinatarias mediante la difusión.

Por otra parte, para las fincas destinatarias de las difusiones, el momento ideal de siembra de depredadores, correspondía a un nivel moderado de presa, el suficiente para que los depredadores aportados pudieran alimentarse fácilmente, pero no demasiado elevado para evitar un efecto perjudicial del fitófago a corto plazo, período durante el cual no convenía intervenir químicamente para no interferir en el control biológico.

Las difusiones se realizaron mediante transporte de brotaciones del año (brindillas) de unos 40-50 cm de longitud y de unas 20 hojas de promedio, de las fincas reservorio a las de difusión (Figs. 3 y 4).



Fig. 3.—Detalle del tipo de brotaciones utilizadas para las difusiones.

El cálculo de la relación depredador/presa de difusión, se realizó en base a las poblaciones de ácaros estimadas en las fincas reservorio y en las fincas de difusión, a partir del porcentaje de ocupación de hojas (método de presencia-ausencia) y en base a los valores poblacionales medios por hoja que les corresponde, obtenidos por ROST, *et al.* (1988).

El cálculo del número adecuado de fitoseidos a aportar por árbol destinatario, y por extensión a cada microparcela, se calculó en base a las poblaciones de araña roja y fitoseidos de los brotes obtenidos de las fincas reservorio, a partir de la estimación del número medio de hojas por árbol y también en base al ratio depredador/presa predefinido de 1/4, 1/8 y 1/12.

Este rango de niveles se eligió atendiendo al comportamiento indicado por la Cátedra de Entomología aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia (1986) según el cual, relaciones depredador/presa cercanas al valor 1/10 para poblaciones entre 2 y 7 formas móviles por hoja, conducía

Fig. 4.—Siembra de ácaros fitoseidos en fincas comerciales.



Cuadro 3.—Ratios depredador/presa en las fincas destinatarias después de realizadas las difusiones

Finca número: 4 Fecha de difusión: 29/6/91			Finca número 6 Fecha de difusión: 29/6/91	
Densidad siembra	Ratio fmd/fmp (3)	Ratio %hod/%hop (4)	Ratio fmd/fmp (3)	Ratio %hod/%hop (4)
A	1/4,5	0,67	1/ 5,7	0,65
B	1/4,8	0,66	1/ 6,6	0,63
C	1/5	0,66	1/ 7,4	0,62
Testigo	1/6	0,64	1/12,3	0,59

(3) Ratio: n.º medio formas móviles depredador/n.º medio formas móviles presa.

(4) Ratio equivalente al anterior, expresado por el porcentaje hojas ocupadas depredador/porcentaje hojas ocupadas presa.

Cuadro 4.—Ratios depredador/presa en las fincas destinatarias después de realizadas las difusiones

Finca número: 5 Fecha de difusión: 3/7/91			Finca número 7 Fecha de difusión: 13/7/91	
Densidad siembra	Ratio fmd/fmp (3)	Ratio %hod/%hop (4)	Ratio fmd/fmp (3)	Ratio %hod/%hop (4)
A	1/2,8	0,75	1/1,7	0,95
B	1/3,3	0,72	1/2	0,89
C	1/3,6	0,71	1/2,5	0,83
Testigo	1/4,5	0,67	1/2,2	0,87

(3) Ratio: n.º medio formas móviles depredador/n.º medio formas móviles presa.

(4) Ratio equivalente al anterior, expresado por el porcentaje hojas ocupadas depredador/porcentaje hojas ocupadas presa.

a un control poblacional de araña roja en un plazo aproximado de 14 días, y a informaciones italianas, según las cuales 1 fitoseido/hoja, controla 10 arañas rojas/hoja (ESAT, 1985).

Los ratios depredador/presa una vez efectuada la difusión, adquirieron valores más altos respecto a los teóricos, inicialmente previstos (Cuadros 3 y 4).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La clasificación taxonómica de las especies de ácaros halladas en las fincas reservorio y destinatarias tiempo después de la difusión, indicó que la especie dominante fue *Amblyseius californicus* Mc Gregor y en menor proporción *Kampimodromus*

*aberrans* Oudemans. En las fincas destinatarias apareció también *Amblyseius andersoni* Garman sin haberse detectado en las parcelas reservorio, indicación clara de que es una especie de hábitat natural en las condiciones de Girona (ROST *et al.* 1988). Por otra parte, la baja presencia de *K. aberrans*, que fue la especie mayoritaria difundida en una ocasión, podría confirmar la susceptibilidad que presenta a los productos agroquímicos (ROST *et al.* 1988). Se identificaron igualmente ácaros de la familia Tydeidae, si bien su interés agronómico es bajo (Figs. 5 y 6).

Las dinámicas poblacionales observadas, a partir de la fecha de difusión, en las cuatro fincas comerciales de estudio, se resume en los Cuadros 5, 6, 7 y 8.

Cada una de las precedentes plantacio-

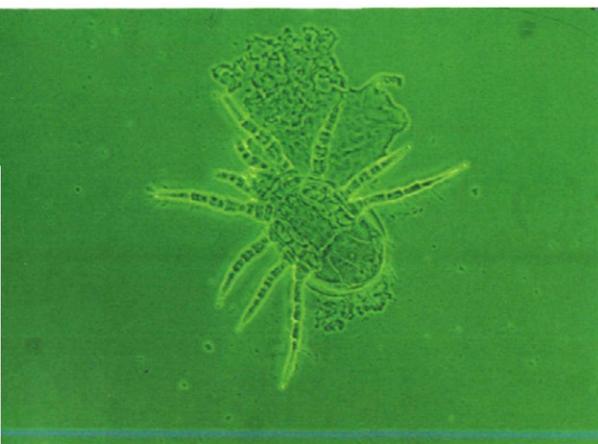


Fig. 5.—Acaro fitoseido *Amblyseius californicus* en preparación microscópica.



Fig. 6.—Acaro fitoseido con la coloración propia que adquiere después de haberse alimentado.

nes comerciales tuvo características propias en cuanto a fecha de difusión, variedad de manzano, ratio depredador/presa una vez efectuada la difusión y, en un caso, especie de fitoseido. No se pueden establecer, por tanto, comparaciones directas entre ellas, sin embargo, se han observado las siguientes pautas de comportamiento comunes:

— En el control posterior a la difusión, los ratios depredador/presa descendieron, es decir, las poblaciones del fitófago aumentaron en mayor proporción que las del depredador, comportamiento concordante con las experiencias de BAILLOD (1984) y FAUVEL (1989). Este período corresponde a un tiempo de latencia durante el cual no ocurre nada en apariencia pues el depredador lo emplea en su actividad reproductora y su depredación no tiene influencia en la población de presa (FAUVEL, 1989).

— Tomando como criterio de control biológico, el momento a partir del cual el ratio definido por el cociente entre el porcentaje de hojas ocupadas por depredadores y el porcentaje de hojas ocupadas por presa sea igual o superior a 1, el control biológico absoluto sólo se dio en la finca número 6, una de las 4 plantaciones comerciales.

— En todas las parcelas se tuvo que realizar, debido a las altas poblaciones alcanzadas de araña roja y al potencial daño que se podía producir en las plantaciones, un tratamiento acaricida para reducir la población de araña roja. En la finca número 6, sin embargo, el tratamiento se realizó por error del fruticultor pues, como se desprende del cuadro número 6, el control biológico ya se había producido cuando se aplicó el acaricida. AUDEMARD (1989) indica que, durante el primer año de difusión, es necesario aplicar un tratamiento acaricida.

— Los ácaros fitoseidos no llegaron a controlar por ellos mismos la plaga en 3 de las 4 fincas. FAUVEL (1989) comenta que los resultados de las difusiones son más complejos que la utilización de un pesticida y la previsión de su impacto más aleatoria. Posteriormente a la aplicación del acaricida indicado (Cuadros 5, 6, 7, y 8), las poblaciones de araña roja se redujeron y la plaga quedó controlada por la actividad de los ácaros fitoseidos durante todo el ciclo vegetativo restante.

— En todas las fincas de difusión estudiadas, las dinámicas poblacionales de ácaros expresadas por la relación del porcentaje de hojas ocupadas por depredador y el

**Cuadro 5.—Dinámica poblacional de la araña roja (*P. ulmi*) y de los ácaros fitoseidos en la finca número 4, expresada por el ratio (5): porcentaje de hojas ocupadas por depredadores/porcentaje de hojas ocupadas por presas**

Densidad siembra	Días con relación a la fecha de difusión (D)						
	D1	D	D+11 (6)	D+21	D+28	D+35	D+42
A	0,17	0,67	0,30	1,74	1,31	5,2	11,5
B	0,17	0,66	0,31	1,42	1,14	6,56	7,8
C	0,17	0,66	0,28	1,3	1,25	8,02	9,3
D	0,17	0,64	0,18	1,45	1,2	6,48	12,1
Testigo							

(5) Valor medio de 2 repeticiones.

(6) Se realizó un tratamiento acaricida (Propargita EC 57 a 0,1 % a D+15).

**Cuadro 6.—Dinámica poblacional de la araña roja (*P. ulmi*) y de los ácaros fitoseidos en la finca número 6, expresada por el ratio (5): porcentaje de hojas ocupadas por depredadores/porcentaje de hojas ocupadas por presas**

Densidad siembra	Días con relación a la fecha de difusión (D)					
	D-1	D	D+8	D+14 (7)	D+21	D+28
A	0,13	0,65	0,55	1,10	1,62	9,5
B	0,13	0,63	0,52	1,05	1,99	16,00
C	0,13	0,62	0,48	1,11	2,02	14,5
Testigo	0,13	0,59	0,50	1,53	1,68	26,50

(5) Valor medio de 2 repeticiones.

(7) Se realizó —por error—, un tratamiento acaricida (Propargita EC 57 a 0,1 % a D+20).

**Cuadro 7.—Dinámica poblacional de la araña roja (*P. ulmi*) y de los ácaros fitoseidos en la finca número 5, expresada por el ratio (5): porcentaje de hojas ocupadas por depredadores/porcentaje de hojas ocupadas por presas**

Densidad siembra	Días con relación a la fecha de difusión (D)						
	D-1	D	D+7 (8)	D+17	D+24	D+31	D+38
A	0,19	0,75	0,18	1,26	1,31	2,82	26
B	0,19	0,72	0,11	1,75	0,99	1,30	15,8
C	0,19	0,71	0,11	0,84	0,91	1,35	5
D	0,19	0,67	0,13	1,90	0,72	2,22	8
Testigo							

(5) Valores medios de 2 repeticiones.

(8) Se realizó un tratamiento acaricida (Propargita EC 57 a 0,1 % a D+11).

Cuadro 8.—Dinámica poblacional de la araña roja (*P. ulmi*) y de los ácaros fitoseidos en la finca número 7, expresada por el ratio (5): porcentaje de hojas ocupadas por depredadores/porcentaje de hojas ocupadas por presas

Densidad siembra	Días con relación a la fecha de difusión (D)					
	D-1	D	D+7 (9)	D+14	D+21	D+28
A	0,65	0,95	0,72	8,04	1,83	2
B	0,74	0,89	0,56	15,93	6,96	10
C	0,42	0,83	0,77	38,9	2,96	9
Testigo	0,64	0,87	0,50	26,54	3,49	8,5

(5) Valores medios de 2 repeticiones.

(9) Se realizó un tratamiento acaricida (Propargita EC 57 a 0,1 % a D+8).

Cuadro 9.—Dinámica poblacional media de ácaros de cuatro fincas comerciales de control integrado de plagas (Campllong 1988, Vilacolum 1989, La Tallada 1990 y Campllong 1991) en las que hubo control biológico natural de *P. ulmi*, y dinámicas poblacionales medias de las fincas de difusión, expresada por el Ratio: porcentaje de hojas ocupadas por fitoseidos/porcentaje de hojas ocupadas por araña roja

	9/6	20/6	29/6	3/7	7/7	10/7	13/7	17/7	20/7	24/7	27/7	31/7	3/8	7/8	10/8
DP	0,3	0,47	0,76		0,85	2,18	1,9		3		4,39		1,89		15
NF															
4			0,66			0,27			1,48		1,23		6,6		10,2
6			0,62		0,51		1,20		1,83		16,63				
5				0,71		0,13		1,44		0,98		1,92		13,7	
7							0,89		0,64		22,35		3,8		7,4

DP = Fincas de control biológico.

NF = Número de finca.

porcentaje de hojas ocupadas por presa, fue similar en general para las diferentes densidades de siembra de fitoseidos y, de éstas respecto a las parcelas testigo.

— Los ácaros fitoseidos han mostrado en esta experiencia, una capacidad natural para aparecer, incrementar sus poblaciones y controlar la plaga de *P. ulmi* en plantaciones comerciales de manzanos, equivalente a la modificación poblacional ocasionada por las difusiones artificiales de fitoseidos, entre los ratios de difusión estudiados. BLOMMERS *et al.* (1986) indicaron, refiriéndose a otras especies de ácaros útiles, que para determinadas regiones centroeuropas, la capacidad natural de aparición de

fitoseidos en plantaciones comerciales era muy limitada.

El comportamiento de las poblaciones de ácaros en las parcelas de difusión, puede explicarse a partir de las dinámicas observadas en otras fincas comerciales donde se aplica un programa de control integrado de plagas y se produjo (anterior o posteriormente a la experiencia) control biológico natural. Es decir, las poblaciones de ácaros fitófagos fueron controladas de forma natural por los ácaros fitoseidos sin ningún tipo de intervención o tratamiento.

De ello se desprende que la actividad media de los ácaros fitoseidos en fincas de control natural empezó a manifestarse en fecha

bastante anterior a las plantaciones de difusión, alcanzando un ratio de 2.18 con fecha 10-VII, y valores próximos a 1 (de equilibrio entre poblaciones) en la primera decena de julio.

Para el grupo de fincas comerciales, la número 6 fue la primera que alcanzó un ratio superior a 1 con fecha 13-VII y única de lograrlo sin ayuda de una aplicación acaricida. En ésta se realizó la difusión a finales de junio y alcanzó un ratio considerablemente más alto en fechas anteriores a las demás parcelas de difusión. Fue la única en la que se logró el control biológico natural.

## CONCLUSIONES

1. Del conjunto de especies auxiliares, enemigos naturales de la araña roja en plantaciones comerciales de manzanos, el ácaro fitoseido *A. californicus* Mc Gregor es la especie de presencia más dominante que ha mostrado capacidad natural de regular las poblaciones de araña roja (*P. ulmi* Koch).

2. Las especies de *A. andersoni* y *K. aberrans* son las especies que siguen en importancia. *K. aberrans*, siendo una de las especies de difusión, desapareció prácticamente en las parcelas destinatarias, debido probablemente a la sensibilidad que presenta a los productos fitosanitarios.

3. Las difusiones de ácaros útiles efectuadas en fincas comerciales donde se aplicaba un programa de control integrado, no han propiciado condiciones ventajosas de control biológico de la plaga en el mismo año de difusión, con respecto a las parcelas testigo. IORATTI *et al.* (1983), BAILLOD y FAUVEL (1991) obtuvieron conclusiones concordantes. Ello indica que, para las épocas que se hicieron las difusiones, la capacidad natural de multiplicación y difusión de los ácaros fitoseidos es muy elevada, hasta el punto de minimizar o incluso igualar las diferencias ocasionadas por la aplicación de fitoseidos.

4. Para poder disponer de forma natu-

ral, en las condiciones de Girona, de un gran número de fitoseidos para utilizarlos en difusiones, éstas no se pueden realizar hasta bien entrado el verano, es decir, cuando las condiciones de proliferación de los ácaros fitófagos y auxiliares son igualmente idóneas.

5. De acuerdo con lo observado en fincas de control natural, por la naturaleza de la plaga y de los fitoseidos, éstos precisan de un tiempo relativamente largo de 15 a 20 días, a partir de niveles medianamente altos de ambas especies, para dominar la plaga. Poblaciones moderadamente altas de presa en el momento de la difusión, si ésta se realiza en el momento de máxima actividad de los ácaros, difícilmente serán controladas por los fitoseidos en pocos días sin la ayuda de algún producto acaricida.

6. Por los resultados obtenidos, se intuye que las difusiones hivernales y/o primaverales, de poder ser realizadas, posibilitarían mejores condiciones de control biológico, por la presencia de enemigos naturales, en la fase anterior o, a lo sumo, simultáneamente, al inicio de actividad importante de la plaga.

7. Por la presencia, repetidamente constatada, de ácaros útiles en la práctica totalidad de las plantaciones comerciales de manzanos, y de acuerdo igualmente con el comportamiento observado de éstos en fincas de control biológico, la aplicación de programas de control integrado puede resultar una forma indirecta igualmente válida para favorecer la aparición y actividad de los ácaros útiles fitoseidos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Cátedra de Entomología de la Universidad Politécnica de Valencia, por la labor de clasificación taxonómica de las especies de ácaros, a la Fundació Mas Badia —Estació Experimental Agrícola—, a los agricultores propietarios de las fincas referenciales y a las demás personas, cuya colaboración hizo posible el presente trabajo.

## ABSTRACT

VILAJELIU, M. Y VILARNAU A. (1992): Viabilidad de las difusiones estivales de los ácaros útiles de la familia *Phytoseiidae* para el control biológico de la araña roja (*Panonychus ulmi* Koch) en plantaciones comerciales de manzanos en Girona. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18** (1): 123-132.

Feasibility of the summer releases of acari *Phytoseiidae* to promote biological control of european red mite *Panonychus ulmi* (KOCH) in comercial orchards of Girona area (Spain).

In order to achieve biological control of european red mite (*P. ulmi* Koch) in commercial apple orchards, some summer acari *Phytoseiidae* releases have been done at different date and predator/prey ratio.

No significant different behaviour has been observed in none of the field trials. From the date gathered it can be deduced that during the active period of the acari, natural appearance of phytoseids can occur. Furthermore, the phytoseid populations can increase at significant level. It concludes that in the Girona area, implementation of IPM programmes seen to be an alternative way of providing phytoseid mites to commercial orchards.

**Key words:** *Panonychus ulmi*, biological control.

## REFERENCIAS

- AUDEMARD, H., 1989: Les acariens et la lutte intégrée: Exemple des vergers. Colloque sur les acariens des cultures, Montpellier 24/26-X-89. *Annales ANPP* (Association National de Protection des Plantes): 145-157.
- BAILLOD, M., 1984: Lutte biologique contre les acariens phytophages. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **16**(3): 137-142.
- BLOMMERS, L. H. M.; OVERMEER, W. P. J., 1986: On the fringes of natural spider mite control. *Bulletin SROP* 1986-IX-4: 48-61.
- BLOMMERS, L., 1989: La lutte intégrée et la maîtres naturelle des populations d'acariens phytophages en vergers de pommiers aux Pays-Bas. Colloque sur les acariens des cultures, Montpellier 24/26-X-89. *Annales ANPP* (Association National de Protection des Plantes): 489-499.
- COSTA, J. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 1986: Control biológico del ácaro rojo *Panonychus ulmi* Koch en los manzanos de Lleida: Evaluación de la eficacia de los ácaros fitoseidos depredadores y su aplicación al manejo integrado de plagas.
- ESAT, 1985: *Notiziario Tecnico* - Economico dell'Ente per lo Sviluppo dell'Agricoltura Trentina. Anno 1, Supplemento al número 5.
- FAUVEL, G., 1989: Lutte biologique contre les acariens phytophages. Colloque sur les acariens des cultures, Montpellier 24/26-X-89. *Annales ANPP* (Association National de Protection des Plantes): 115-142.
- IVANCICH, P., 1986: Validità del trasporto di popolazioni di *Amblyseius andersoni* Chant (*Acarina ohytoseiidae*) OP resistenti su meli infestati da *Panonychus ulmi*. *Informatore Agrario*, **30**: 43-45.
- IORATTI, C.; PELLIZZARI, G.; SACCO, M., 1983: Prime esperienze sul controllo biologico di *Panonychus ulmi* (Koch) con acari fitoseidi in Trentino.
- LARGUIER, M.; LAGARDE, M. P., 1988: Avertissements agricoles sur *Panonychus ulmi* en vergers de pommiers. *La défense des Végétaux*, 249-250: 25-28.
- ROST, L. L.; SERRA, J.; VILAJELIU, M., 1988: Estudi de l'àcaro-fauna de pomeres a les comarques gironines, i de la utilització dels àcars depredadors de la família *Phytoseiidae* per al control de l'aranya roja *Panonychus ulmi* (Koch).
- VILARNAU, A., 1990: «Estudi de la viabilitat de les difusions estivals d'àcars útils de la família *Phytoseiidae* per al control biològic de l'aranya roja *Panonychus ulmi* Koch, a les plantacions de pomeres de Girona.» Trabajo Fin de Carrera, Escuela Universitaria Politécnica de Girona.