

Acción de algunos acaricidas sobre los fitoseídos y la araña roja *Panonychus ulmi* (Koch) en manzano

J. COSTA-COMELLES, D. BOSCH, A. BOTARGUES, P. CABISCOL, A. MORENO, J. PORTILLO y J. AVILLA

Se han realizado 5 ensayos en manzanos para evaluar la acción de algunos acaricidas sobre la araña roja *Panonychus ulmi* (Koch) y sus depredadores los fitoseídos. En 4 ensayos la especie era *Amblyseius andersoni* (Chant) y en la otra *A. californicus* (McGregor). En total se han ensayado 14 materias activas.

Se observa una mayor toxicidad de los productos sobre *A. californicus* que sobre *A. andersoni*, y en esta última especie la toxicidad suele ser mayor cuando el nivel de *P. ulmi* es más elevado.

Las materias activas que son más tóxicas para los fitoseídos son: amitraz, bifentrin y fenpropatrin. En el caso del amitraz se observa incluso una proliferación de *P. ulmi*.

Los productos que son menos tóxicos para los fitoseídos y que dan una mayor relación depredador/presa, a pesar de su baja eficacia sobre *P. ulmi*, son: benzoximato, diocetil-sulfosuccinato-sódico y fenbutestan. Los acaricidas: cihexaestan, dinobuton, hexitiazox y propargita son medianamente tóxicos para los fitoseídos, pero su poca eficacia sobre *P. ulmi* provoca como resultado una relación depredador/presa más baja que el testigo. Los que dan una mayor eficacia sobre *P. ulmi*, pero son más tóxicos para los fitoseídos que los productos anteriores, por lo que dan como resultado unas relaciones depredador/presa más irregulares son: fenazaquin, fenpiroximato, piridaben y tebufenpirad. Deben realizarse más estudios sobre las dosis, mezclas y momentos de aplicación de todos estos productos para su utilización en el control integrado de la araña roja.

J. COSTA-COMELLES: Entomología Agrícola. Dep. Producción Vegetal. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica Valencia. Camino de Vera 14. 46022 Valencia.

D. BOSCH y J. AVILLA: Área de Protección de Cultivos. Centro UdL-IRTA de R+D. Rovira Roure 177. 25198 Lleida.

A. BOTARGUES y P. CABISCOL: Técnicos de ADV de las Cooperativas de Rosselló y Alcarrás (Lleida).

A. MORENO: Estación Experimental de Lleida. Rovira Roure 177. 25198 Lleida.

J. PORTILLO: Agro-nova S.A.. Prat de la Riba 31. 25008 Lleida.

Palabras clave: *Panonychus ulmi*, fitoseídos, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius californicus*, acaricidas, manzano.

INTRODUCCIÓN

El control biológico de la araña roja *Panonychus ulmi* (Koch) es la base de los programas de control integrado de plagas en manzano, debido a que existen algunas especies de fitoseídos que son muy buenos depredadores de *P. ulmi*. Por otra parte la utilización de acaricidas para el control de la plaga

ha sido siempre muy problemática debido a la facilidad con que esta especie de ácaro desarrolla resistencias a los productos químicos.

Amblyseius andersoni (Chant) (= *A. potentillae* (Garman)) es la especie de fitoseído más importante para el control biológico de *P. ulmi* en los manzanos de Cataluña, y que además se utiliza en los programas de control integrado desarrollados en aquella zona,



Fig. 1.—Aspecto de *A. andersoni* observado al microscopio. En esta preparación pueden distinguirse las largas quetas dorsales laterales traseras. Es una de las características que le diferencian de *A. californicus*.



Fig. 2.—Aspecto general de *A. californicus*.

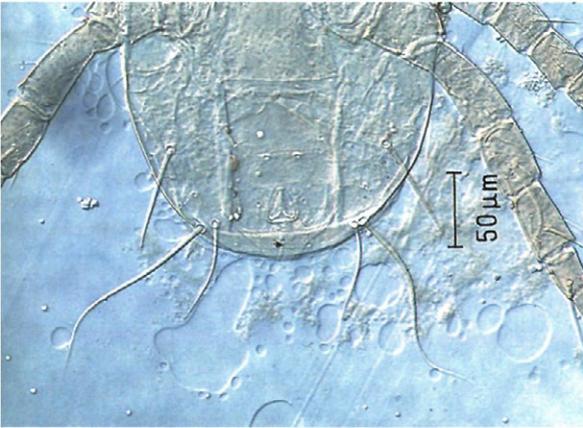


Fig. 3.—*A. andersoni*. Detalle de las quetas dorsales laterales traseras. Son más largas que las de *A. californicus*.

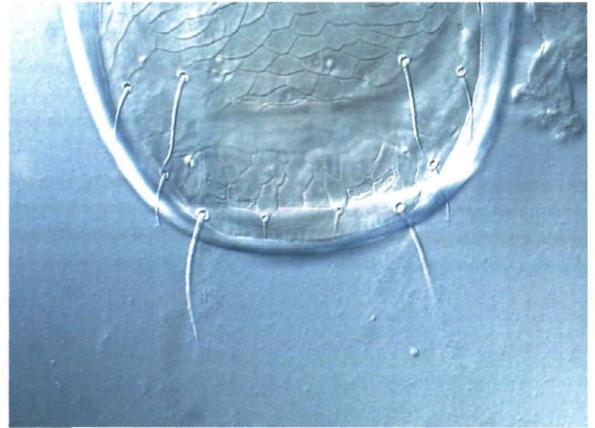


Fig. 4.—*A. californicus*. Quetas dorsales laterales traseras.

(COSTA-COMELLES, 1986; COSTA-COMELLES *et al.*, 1990; COSTA-COMELLES *et al.*, 1992; AVILLA *et al.*, 1993; VILAJELIU *et al.*, 1994).

En ocasiones, la especie de fitoseido predominante es *Amblyseius californicus* (McGregor), depredador de limpieza cuyas poblaciones son especialmente altas cuando las poblaciones de *P. ulmi* también lo son.

Por este motivo, no tiene tanto éxito en el control de la araña roja.

Para poder planificar adecuadamente los programas de control integrado es básico el tener un conocimiento actualizado de la acción de los plaguicidas utilizables en el cultivo, sobre los enemigos naturales más importantes. Una recopilación sobre la acción



Fig. 5.—*A. andersoni*. Ampliación de las 4 quetas dorsales laterales delanteras. Estas tienen diferente longitud.

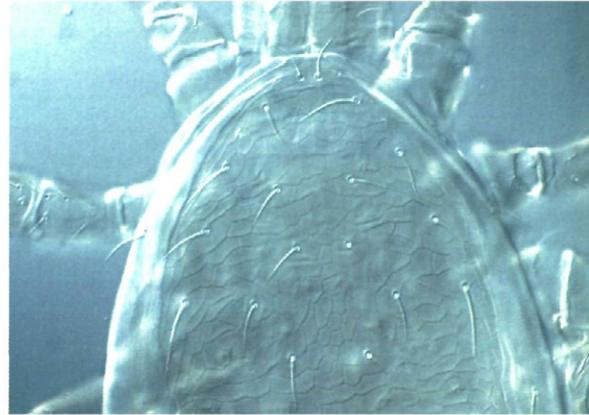


Fig. 6.—*A. californicus*. Las 4 quetas dorsales laterales delanteras tienen una longitud similar.

de varios plaguicidas sobre esta especie, puede verse en Costa-Comelles y Avilla (1992) y Costa-Comelles *et al.* (1994).

Desde el punto de vista del control integrado de plagas, la aplicación de acaricidas para el control de *P. ulmi*, deberá realizarse solo en aquellos momentos en que los fitoseidos sean incapaces de mantener sus poblaciones por debajo del nivel de tolerancia. La selección del producto más adecuado y su dosis de aplicación, se realizará buscando como resultado un aumento de la relación depredador/presa.

El objetivo del presente trabajo ha sido la realización de varios ensayos con algunos acaricidas utilizados en el control de la araña roja en manzano y analizar su eficacia sobre la plaga, su comportamiento sobre los ácaros fitoseidos y su incidencia sobre la relación depredador/presa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron 5 ensayos en parcelas de manzano de la zona de Lleida. Los manzanos eran de la variedad Starking. Las parcelas de los ensayos 1, 2 y 5 estaban situadas en el término municipal de Albesa, y las de

los ensayos 3 y 4 en el de Benavent de Segriá. Las fechas de los tratamientos fueron las siguientes: ensayo 1 el 8 de julio de 1992, ensayo 2 el 9 de julio de 1992, ensayo 3 el 25 de julio de 1993, ensayo 4 el 15 de julio de 1993, y ensayo 5 el 9 de julio de 1994.

Para la aplicación de los acaricidas se utilizó un pulverizador con un gasto de caldo equivalente a 1.500 litros/hectárea. Las características de los productos y las dosis de aplicación pueden verse en el cuadro 1.

En todos los ensayos la parcela elemental estaba formada por 2 árboles y el diseño fue completamente al azar con 4 repeticiones.

Para evaluar las poblaciones de ácaros, tanto de fitoseidos como de araña roja, en cada muestreo se cogieron 30 hojas al azar por repetición, la mitad del interior y la mitad del exterior de la copa del árbol, a la altura de la mano, de todas las orientaciones y del tercio medio de los brotes. Se anotaba el porcentaje de hojas ocupadas por al menos una forma móvil de cada especie de ácaro. Se recogieron varios especímenes de fitoseidos y se determinó la especie en laboratorio.

Siempre se realizó un muestreo previo y 3 muestreos posteriores, repartidos en tres

Cuadro 1.—Características y dosis de los acaricidas utilizados en cada uno de los 5 ensayos

Materia activa	Producto comercial	Formulado % M.A.	% dosis P.C.	N.º ensayo
amitraz	Mitac	LE-20	0,1	1
amitraz + lavavajillas	Mitac + lavavajillas	LE-20 + ?	0,10 + 0,30	1
benzoximato	Artaban	LE-20	0,2	1,3,4
bifentrin	Talstar	LE-10	0,04	5
bifentrin	Talstar	LE-10	0,07	3,4
cihexaestan	Plictran	LA-60	0,05	1
cihexaestan	Plictran	LA-60	0,06	4
cihexaestan + benzoximato	Mitrazon	LA-20+20	0,125	5
dinobuton dioctil-	Acrex	LE-40	0,2	4
sulfosuccinato-sódico	Franixquerra	LS-70	0,1	1
fenazaquin	Magister	LE-20	0,05	5
fenazaquin	Magister	LE-20	0,1	3,4,5
fenbutestan	Norvan	LA-55	0,1	1,3,4,5
fenpiroximato	Kendo	LA-5	0,125	4
fenpiroximato	Kendo	LA-5	0,15	5
fenpropatrin	Randal	LE-10	0,2	3
hexitiazox	Zeldox	PM-10	0,05	5
piridaben	Nexter	LE-20	0,05	5
piridaben	Nexter	LE-20	0,1	2,3,4,5
propargita	Omite	LE-57	0,1	2,4
tebufenpirad	Masai	PM-20	0,05	5

momentos, dentro de los intervalos que van desde los 5 a los 15 días, 15 y 30 días, y entre 30 y 45 días después del tratamiento.

El análisis estadístico se realizó con los datos de los porcentajes de hojas ocupadas, por cada especie de ácaro, transformados en arcoseno (raíz [%/100]). Estos se sometieron a la prueba del Rango Múltiple de Duncan, con un nivel de significación del 95%. En cada ensayo se consideró a cada uno de los 3 muestreos realizados después del tratamiento como una repetición.

La toxicología de los productos sobre los fitoseidos se valoró en categorías, dependiendo de la reducción respecto al testigo, según la Organización Internacional para la

Lucha Biológica (O.I.L.B.). Siendo estas: 1 Inocuo < 25%; 2 Ligeramente Tóxico = 25-50%; 3 Moderadamente Tóxico = 51-75%; 4 Muy Tóxico > 75%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de cada ensayo se representan en cada una de las figuras 7 a 11. En el cuadro 2 se recopilan los resultados de todos los ensayos. Aunque no se representa, hay que señalar que en el muestreo previo no se observaron diferencias entre tratamientos en las poblaciones iniciales de cada especie de ácaro, en cada ensayo.

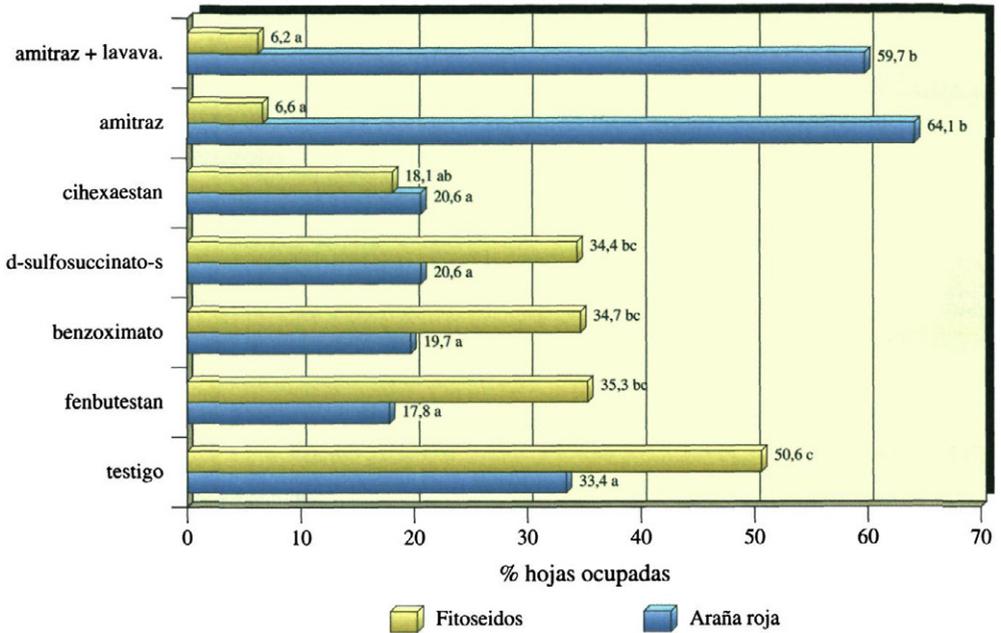


Fig. 7.—Ensayo 1: Población media de fitoseídos y araña roja. Media de los 3 muestreos realizados después del tratamiento. Valores de la misma columna con la misma letra, no difieren según la prueba del Rango Múltiple de Duncan ($P < 0,05$)

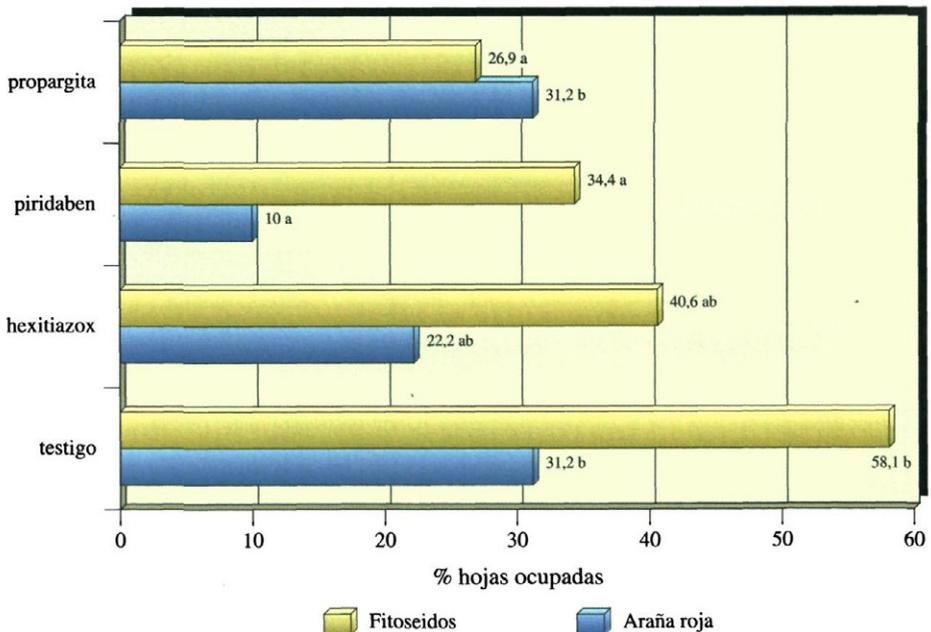


Fig. 8.—Ensayo 2: Población media de fitoseídos y araña roja. Media de los 3 muestreos realizados después del tratamiento. Valores de la misma columna con la misma letra, no difieren según la prueba del Rango Múltiple de Duncan ($P < 0,05$)

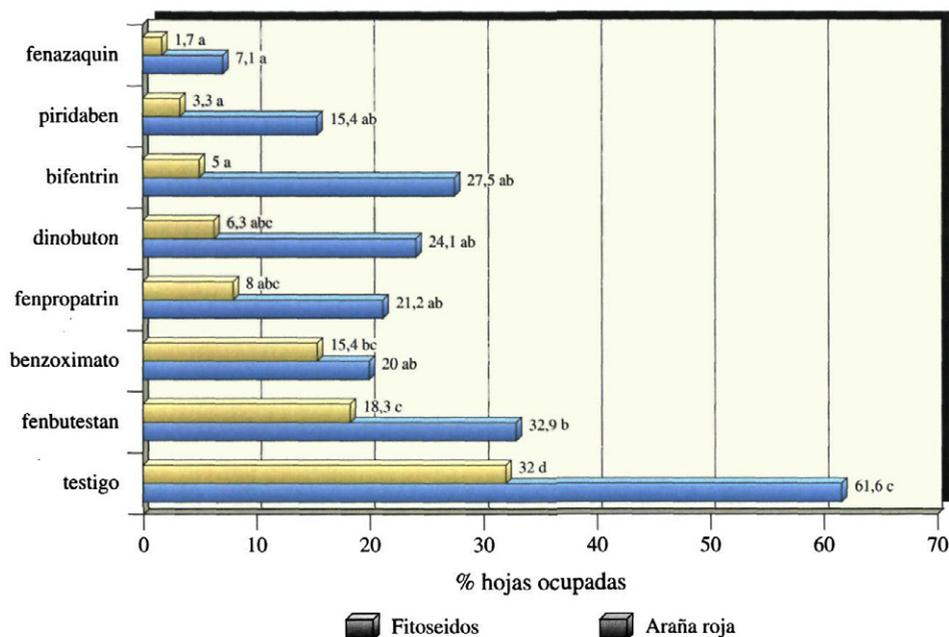


Fig. 9.–Ensayo 3: Población media de fitoseídos y araña roja. Media de los 3 muestreos realizados después del tratamiento. Valores de la misma columna con la misma letra, no difieren según la prueba del Rango Múltiple de Duncan ($P < 0,05$)

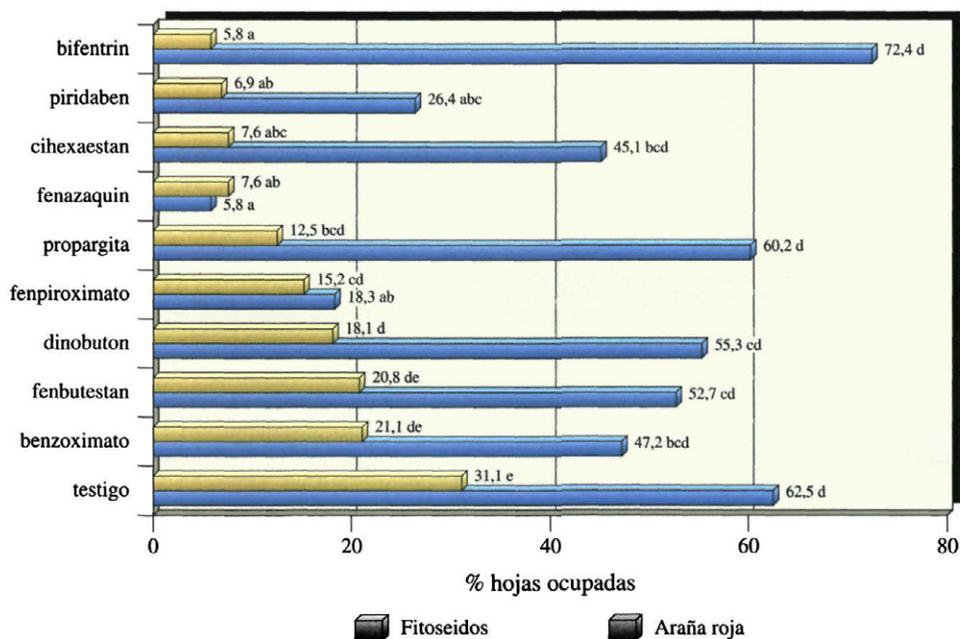


Fig. 10.–Ensayo 4: Población media de fitoseídos y araña roja. Media de los 3 muestreos realizados después del tratamiento. Valores de la misma columna con la misma letra, no difieren según la prueba del Rango Múltiple de Duncan ($P < 0,05$)

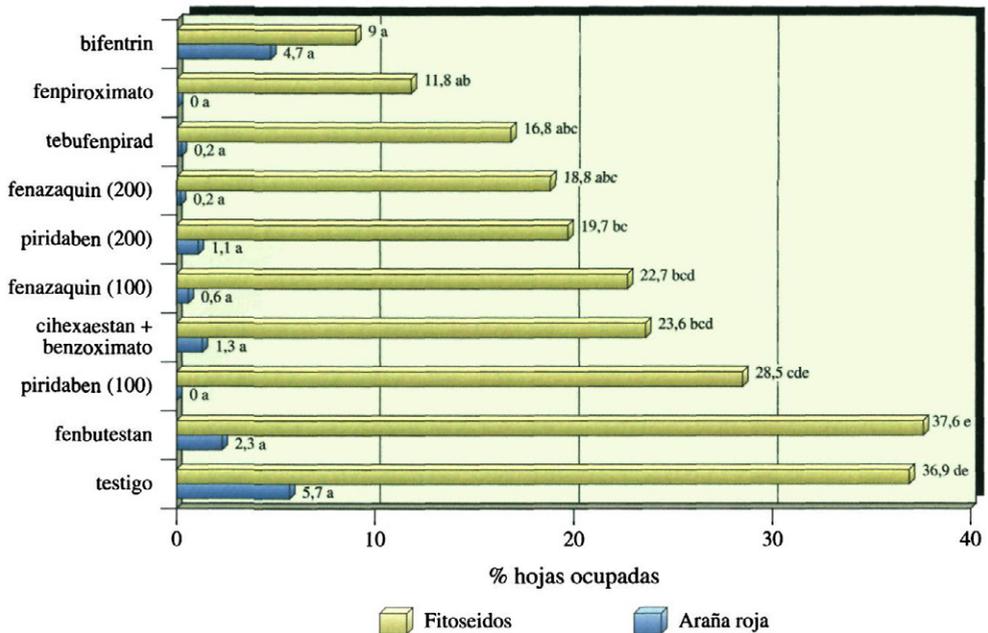


Fig. 11.—Ensayo 5: Población media de fitoseídos y araña roja. Media de los 3 muestreos realizados después del tratamiento. Valores de la misma columna con la misma letra, no difieren según la prueba del Rango Múltiple de Duncan ($P < 0,05$)

La especie de fitoseído fue *A. andersoni* a excepción del ensayo 3 que era *A. californicus*. Los niveles de fitoseídos fueron bastante elevados, ya que en los testigos oscilaron entre el 30 % y el 60 % de hojas ocupadas (h.o.) por formas móviles de fitoseídos. Consideramos que niveles superiores al 20 % de h.o. por fitoseídos son ya adecuados para realizar ensayos.

El nivel de *P. ulmi* en los ensayos fue muy diferente, debido al distinto grado de control biológico en el que se encontraba la plaga. En el ensayo 1, el testigo tenía una media de 33,4 % de h.o. por *P. ulmi*, frente al 50,6 % de h.o. por *A. andersoni*, debido al buen control biológico ejercido por el depredador. En el ensayo 2 la situación fue parecida, un 31,2 % de h.o. por la araña roja frente al 58,1 % de h.o. por el fitoseído. En los ensayos 3 y 4 la situación fue al revés, alrededor del 60 % de h.o. por *P. ulmi* frente a un 30 % de h.o. por fitoseídos, lo cual denota un dificultoso control biológico del de-

predador. Hay que señalar que estos 2 ensayos son los únicos en los que podría justificarse la aplicación de acaricidas. En el ensayo 5 el control biológico es total, ya que había una población del 36,9 de h.o. por fitoseídos y una población insignificante de *P. ulmi*, sólo el 5,7 % de h.o.

En los 34 tratamientos evaluados entre los 5 ensayos, se han estudiado 14 materias activas diferentes, muchas de ellas en varias ocasiones, y en algún caso a diferentes dosis o una mezcla de 2 de ellas. Pasaremos a comentar los resultados para cada materia activa, por orden alfabético.

Amitraz: evaluado en el ensayo 1, sólo o mezclado con lavavajillas. Es un producto muy tóxico para *A. andersoni* (categoría 4), con un reducción significativa respecto al testigo, lo cual provoca una proliferación de *P. ulmi* con niveles mucho más elevados que el testigo.

Benzoximato: en los ensayos 1, 3 y 4; y en el ensayo 5 mezclado con cihexaestan

Cuadro 2.—Resultados de todas las materias activas en cada uno de los ensayos. La población media de los ácaros es la media de los 3 muestreos efectuados después del tratamiento, representada en porcentaje de hojas ocupadas. La presencia de un asterisco (*) al lado del número significa que difiere del testigo según la prueba del Rango Múltiple de Duncak ($P < 0,05$). La especie de fitoseído es *A. andersoni*, menos en el ensayo 3 que es *A. californicus* (AC). La categoría toxicológica sobre los fitoseídos es según la reducción respecto al testigo (OILB): Categ. 1 = < 25% (Inocuo); Categ. 2 = 25-50% (moderadamente tóxico); Categ. 3 = 51-75% (Tóxico); Categ. 4 = >75% (Muy tóxico)

Materia activa	Dosis PPM M.A.	N.º ensayo	Araña roja		Fitoseídos		Categoría
			Población media		Población media		
			Tratado	Testigo	Tratado	Testigo	
amitraz	200	1	64,1*	33,4	6,6*	50,6	4
amitraz + lavavajillas	200 + -	1	59,7*	33,4	6,2*	50,6	4
benzoximato	400	1	19,7	33,4	34,7	50,6	2
benzoximato	400	3	20*	61,6	15,4* (AC)	32	3
benzoximato	400	4	47,2	62,5	21,1	31,1	2
bifentrin	40	5	4,7	5,7	9*	36,9	4
bifentrin	70	3	27,5*	61,6	5* (AC)	32	4
bifentrin	70	4	72,4	62,5	5,8*	31,1	4
cihexaestan	300	1	20,6	33,4	18,1*	50,6	3
cihexaestan	360	4	45,1	62,5	7,6*	31,1	4
cihexaestan + benzoximato	250 + 150	5	1,3	5,7	23,6	36,9	2
dinobuton	800	3	24,1*	61,6	6,3* (AC)	32	4
dinobuton	800	4	55,3	62,5	18,1*	31,1	2
diocetil-sulfosuccinato-sódico	700	1	20,6	33,4	34,4	50,6	2
fenazaquin	100	5	0,6	5,7	22,7	36,9	2
fenazaquin	200	3	7,1*	61,6	1,7* (AC)	32	4
fenazaquin	200	4	5,8*	62,5	7,6*	31,1	4
fenazaquin	200	5	0,2	5,7	18,8*	36,9	2
fenbutestan	550	1	17,8	33,4	35,3	50,6	2
fenbutestan	550	3	32,9*	61,6	18,3* (AC)	32	2
fenbutestan	550	4	52,7	62,5	20,8	31,1	2
fenbutestan	550	5	2,3	5,7	37,6	36,9	1
fenpiroximato	62	4	18,3*	62,5	15,2*	31,1	3
fenpiroximato	75	5	0	5,7	11,8*	36,9	3
fenpropatrin	200	3	21,2*	61,6	8* (AC)	32	4
hexitiazox	50	2	22,2	31,2	40,6	58,1	2
piridaben	100	5	0	5,7	28,5	36,9	1
piridaben	200	2	10*	31,2	34,4*	58,1	2
piridaben	200	3	15,4*	61,6	3,3* (AC)	32	4
piridaben	200	4	26,4*	62,5	6,9*	31,1	4
piridaben	200	5	1,1	5,7	19,7*	36,9	2
propargita	570	2	31,2	31,2	26,9*	58,1	3
propargita	570	4	60,2	62,5	12,5*	31,1	3
tebufenpirad	100	5	0,2	5,7	16,8*	36,9	3

pero con menor concentración de materia activa. De los ensayos 1, 4 y 5 se deduce que es de categoría 2 para *A. andersoni*, sólo o mezclado con cihexaestan, sin diferencias significativas respecto al testigo, pero muestra poca eficacia sobre *P. ulmi*. En el ensayo 3 resulta más tóxico para las dos especies de ácaros, con diferencias significativas respecto al testigo, es de categoría 3 para *A. californicus* (que es la especie de fitoseido presente en este ensayo), y es más eficaz sobre *P. ulmi* que en otras ocasiones. Con este producto en general se obtienen muy buenas relaciones depredador/presa.

Bifentrin: en los ensayos 3, 4 y 5; en este último a menor dosis. Se muestra muy tóxico para *A. californicus* y *A. andersoni* (incluso a menor dosis). La eficacia sobre la araña roja es dispar, ya que en el ensayo 3 reduce de forma significativa sus poblaciones, y en el ensayo 4 son incluso superiores al testigo. Su elevada toxicidad sobre los fitoseidos puede conducir a proliferaciones de *P. ulmi*.

Cihexaestan: en los ensayos 1 y 4 a diferentes dosis; y en el ensayo 5 mezclado con benzoximato pero con menor concentración de materia activa. Su toxicidad sobre *A. andersoni* está en función de la dosis, es de categoría 2 aplicado a la menor dosis, aunque mezclado con benzoximato, y es de categoría 3 a una dosis intermedia y de categoría 4 a una dosis mayor, con diferencias significativas respecto al testigo en estos dos últimos casos. Su eficacia sobre *P. ulmi* es muy baja.

Dinobuton: en los ensayos 3 y 4. Resulta de categoría 4 para *A. californicus* (ensayo 3) y de categoría 2 para *A. andersoni* (ensayo 4). En los dos casos con diferencias significativas respecto al testigo. Buena eficacia para *P. ulmi* en el ensayo 3 y muy poca en el ensayo 4.

Diocetil-sulfosuccinato-sódico: en el ensayo 1. De categoría 2 para *A. andersoni*, poca eficacia para *P. ulmi* y buena relación depredador/presa.

Fenazaquin: en los ensayos 3, 4 y 5; en este último a dos dosis. Resulta muy tóxico

para fitoseidos (*A. californicus* y *A. andersoni*) y araña roja en los ensayos 3 y 4 con diferencias significativas respecto al testigo. En el ensayo 5 resulta de categoría 2 para *A. andersoni* a las dos dosis, pero es menos tóxico y sin diferencias significativas respecto al testigo a la dosis más baja. En este ensayo no puede valorarse la eficacia respecto a *P. ulmi*.

Fenbutestan: en los ensayos 1, 3, 4 y 5. Sólo presenta diferencias respecto al testigo en el ensayo 3, con *A. californicus* (categoría 2) y *P. ulmi*. En los ensayos 1 y 4 resulta de categoría 2 para *A. andersoni* y con poca eficacia para *P. ulmi*. En el ensayo 5, donde apenas hay presencia de *P. ulmi*, resulta de categoría 1 para *A. andersoni*. En general presenta una buena relación depredador/presa.

Fenpiroximato: en los ensayos 4 y 5 a diferente dosis. En los dos casos presenta diferencias respecto al testigo y resulta de categoría 3 para *A. andersoni*, aunque es menos tóxico a la menor dosis. Es eficaz para *P. ulmi*.

Fenpropatrin: en el ensayo 3. Es muy tóxico para *A. californicus* y es eficaz para la araña roja, con diferencias significativas respecto al testigo en las dos especies.

Hexitiazox: en el ensayo 2. Sin diferencias respecto al testigo para fitoseidos y araña roja. De categoría 2 para *A. andersoni*.

Piridaben: en los ensayos 2, 3, 4 y 5; en este último a dos dosis. Resulta muy tóxico para fitoseidos (*A. californicus* y *A. andersoni*) y araña roja en los ensayos 3 y 4 con diferencias significativas respecto al testigo. En el ensayo 2 es menos tóxico para *A. andersoni* (categoría 2) y es eficaz para araña roja. En el ensayo 5 resulta de categoría 2 a la dosis más elevada y de categoría 1 a mitad de dosis, sin diferencias significativas respecto al testigo a las dos dosis. En este ensayo no puede valorarse la eficacia respecto a *P. ulmi*.

Propargita: en los ensayos 2 y 4. Resulta de categoría 3 para *A. andersoni* y con diferencias respecto al testigo en los dos ensayos. No tiene eficacia sobre *P. ulmi*.

Tebufenpirad: en el ensayo 5. De categoría 3 y con diferencias respecto al testigo para *A. andersoni*. No puede valorarse la eficacia sobre *P. ulmi*.

Comparando los resultados obtenidos con las dos especies de fitoseidos, se deduce que los acaricidas ensayados presentan una mayor toxicidad sobre el fitoseido *A. californicus*, esto coincide con otras experiencias realizadas con anterioridad (Costa-Comelles *et al.* 1994). Esta especie de fitoseido se alimenta exclusivamente de tetránquidos, por lo que su supervivencia está siempre muy relacionada con lo que ocurre a su presa, a diferencia de *A. andersoni* que al ser una especie más polífaga, tiene otros alimentos alternativos, y puede verse menos afectado por las aplicaciones con acaricidas.

Respecto al comportamiento de *A. andersoni* en los diferentes ensayos, puede apreciarse que los acaricidas suelen ser más tóxicos para esta especie, cuando los ensayos se realizan en parcelas donde hay una mayor población de *P. ulmi*. En el ensayo 5, donde la presencia de *P. ulmi* es insignificante, los acaricidas se muestran menos tóxicos para el fitoseido que en las otras experiencias.

Hay tres productos que son interesantes desde el punto de vista del control integrado, debido a que dan como resultado una buena relación depredador/presa, sin ser necesariamente los más eficaces para la plaga, estos son: benzoximato, fenbutestan y dioctil-sulfosuccinato-sódico. Se deduce que su utilización es más aconsejable cuando los niveles de *P. ulmi* hayan sobrepasado el umbral de tratamiento y no sean demasiado ele-

vados, ya que entonces la relación depredador/presa obtenido con estos productos es mayor. Habría que ver la dosis a utilizar según el nivel poblacional de araña roja y el de fitoseidos.

Los acaricidas: cihexaestan, dinobuton, hexitiazox y propargita son medianamente tóxicos para los fitoseidos, pero su poca eficacia sobre la araña roja provoca como resultado una relación depredador/presa más baja que el testigo.

Hay otro grupo de acaricidas que destacan por su eficacia sobre *P. ulmi* y que debido a su mayor toxicidad sobre los fitoseidos, no dan tan buenas relaciones depredador/presa, como los tres productos nombrados anteriormente. Son los acaricidas denominados del grupo METI ("mitochondrial electron transport inhibition"), debido a que actúan de forma similar inhibiendo el transporte de electrones a nivel mitocondrial. Estos son: fenazaquin, fenpiroximato, piridaben y tebufenpirad. Sin embargo, la menor toxicidad sobre fitoseidos observada en algún ensayo, especialmente a dosis más bajas de las recomendadas habitualmente, nos indica que son necesarios más ensayos con estos productos, con la finalidad de ajustar la dosis más adecuada desde el punto de vista de la relación depredador/presa.

A parte del estudio de las dosis adecuadas de estos dos grupos de acaricidas que hemos señalado como interesantes (grupo formado por benzoximato, dioctil-sulfosuccinato-sódico y fenbutestan y grupo de acaricidas METI), habría que analizar la posibilidad de la aplicación de mezclas de materias activas de ambos grupos.

ABSTRACT

COSTA-COMELLES, J.; BOSCH, D.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; MORENO, A.; PORTILLO, J. y AVILLA, J., 1997: Acción de algunos acaricidas sobre los fitoseidos y la araña roja *Panonychus ulmi* (Koch) en manzano. *Bol. San. Veg. Plagas*, **23**(1): 93-103.

Fourteen acaricides have been tested in five field trials to evaluate their efficacy on *Panonychus ulmi* (Koch) and their toxicity to the phytoseids *Amblyseius andersoni* (Chant) (4 trials) and *Amblyseius californicus* (McGregor) (1 trial).

In general, the acaricides were more toxic to *A. californicus* than to *A. andersoni*. The toxicity to *A. andersoni* was higher when the population of *P. ulmi* was great.

The more toxic to phytoseids active ingredients were amitraz, bifenthrin and fenpropathrin. An increase in *P. ulmi* populations was observed after the use of amitraz.

The acaricides that gave a better predator/prey relationship were benzoximate, diocetyl-sulfosuccinate and fenbutatin-oxide. This products showed the lowest toxicity to phytoseids but their efficacy against *P. ulmi* was low.

The acaricides cyhexatin, dinobuton, hexythiazox and propargite were moderately toxic to phytoseids, but their low efficacy against *P. ulmi* led to a prey/predator relationship smaller than the observed relation in the control plots.

The acaricides belonging to the METI-group (fenazaquin, fenpyroximate, pyridaden and tebufenpyrad) were the most efficient against *P. ulmi*, but also the most toxic to phytoseids, leading to irregular prey/predator relationships.

More trials with this chemicals should be done to assess the correct rate, the mixtures between them, and the timing of application for use in IPM programs.

Key words: *Panonychus ulmi*, Phytoseiidae, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius californicus*, acaricides, apple orchard

REFERENCIAS

- AVILLA, J.; BOSCH, D.; SARASUA, M. J. y COSTA-COMELLES, J., 1993: Biological control of *Panonychus ulmi* in apple orchards in Lleida (NE of Spain). *Acta Horticulturae*, **347**: 267-272.
- COSTA-COMELLES, J., 1986: *Causas de la proliferación de ácaros Panonychus. Posibilidad de su control biológico en manzano*. Tesis Doctoral. ETSIA. Univ. Politécnica Valencia. 410 pp.
- COSTA-COMELLES, J. y AVILLA, J., 1992: Estrategia para el control biológico del ácaro rojo de los frutales *Panonychus ulmi* (Koch) en un programa de control integrado de plagas de manzano. *Phytoma España*, **40**: 40-52.
- COSTA-COMELLES, J.; DEL RIVERO, J. M.; FERRAGUT, F. y GARCÍA-MARI, F., 1994: *Control integrado de ácaros en manzano en España*. Anales INIA. Invest. Agrar., Fuera de Serie nº 2: 49-63.
- COSTA-COMELLES, J.; SANTAMARÍA, A.; GARCÍA-MARI, F.; LABORDA, R. y SOTO, A., 1990: Aplicación del control integrado del ácaro rojo *Panonychus ulmi* (Koch) en parcelas comerciales de manzano. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**(1): 317-331.
- COSTA-COMELLES, J.; BOSCH, D.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; MORENO, A.; PORTILLO, J. y AVILLA, J., 1996: Los tratamientos contra el piojo de San José en manzano y su acción sobre otras plagas: pulgón ceniciento, pulgón lanífero y ácaro rojo. *Fruticultura Profesional*, **79**: 6-18.
- COSTA-COMELLES, J.; CABISCOL, P.; PORTILLO, J.; BOTARGUES, A.; MORENO, A.; SOLE, J.; BOSCH, D. y AVILLA, J., 1995: Eficacia de algunos plaguicidas sobre el pulgón verde del manzano *Aphis pomi* DeGeer y su acción en la acarofauna. *Agrícola Vergel*, **160**: 184-192.
- COSTA-COMELLES, J.; BOSCH, D.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; MORENO, A.; PORTILLO, J.; RIS, N.; SANTALINAS, E.; SARASUA, M. J. y AVILLA, J., 1992: Resultados de la aplicación en parcelas comerciales de un programa de control integrado de plagas en manzano en Lleida. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 745-754.
- VILAJELIU, M.; BOSCH, D.; LLORET, P.; SARASUA, M. J.; COSTA-COMELLES, J. y AVILLA, J., 1994: Control biológico de *Panonychus ulmi* (Koch) mediante ácaros fitoseidos en plantaciones de control integrado de manzano en Cataluña. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(1): 173-185.
- VILAJELIU, M.; LLORET, P.; BATLLORI, LL.; PALOU, O.; MORENO, A.; PORTILLO, J.; RIS, N.; SANTALINAS, E.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; BOSCH, D.; SALVIA, R.; SARASUA, M. J.; AVILLA, J. y COSTA-COMELLES, J., 1992: Evaluación de la incidencia de varios insecticidas sobre las poblaciones de araña roja (*Panonychus ulmi*) y de su toxicidad para los ácaros útiles fitoseidos. *Fruticultura Profesional*, **47**: 15-23.

(Aceptado para su publicación: 11 noviembre 1996)