

Resultados de la aplicación en parcelas comerciales de un programa de control integrado de plagas de manzano en Lleida

J. COSTA-COMELLES, D. BOSCH, A. BOTARGUES, P. CABISCOL, A. MORENO, J. PORTILLO, N. RIS, E. SANTALINAS, M. J. SARASUA y J. AVILLA

Se describen los métodos de muestreo, los umbrales de tolerancia y los métodos de control utilizados en un programa de control integrado de plagas de manzano basado en el control biológico de *Panonychus ulmi* Koch mediante *Amblyseius andersoni* Chant y en el empleo de productos selectivos cuando existen, contra el resto de las plagas, en Lleida.

El programa se ha llevado a cabo en 6 fincas en las campañas 1989-90 y 1990-91.

Sólo en un caso no se produjo control biológico de *P. ulmi*, siendo necesario un tratamiento acaricida. En general, los métodos de control del resto de las plagas han funcionado correctamente, aunque en algunos casos son tácticas conservadoras.

Se discuten finalmente los distintos componentes del programa de control integrado y se señalan los objetivos del plan de trabajo futuro.

J. COSTA-COMELLES. Entomología Agrícola. Dpto. de Producción Vegetal. ETSI Agrónomos de Valencia. Camino de Vera, 14. 46020 Valencia.

D. BOSCH, M. J. SARASUA y J. AVILLA. Area de Protección de Cultivos. Centro UPC-IRTA de R + D de Lleida. Rovira Roure, 177. 25006 Lleida.

A. BOTARGUES, P. CABISCOL, A. MORENO, J. PORTILLO, N. RIS y E. SANTALINAS. Técnicos de las ADV de Albesa, Alcarràs, Benavent de Segrià, Roselló y Selfruits. Lleida.

Palabras clave: Control integrado, manzano, control biológico, *Panonychus ulmi*, *Amblyseius andersoni*.

INTRODUCCION

El control integrado de plagas es una estrategia de manejo de las mismas que intenta maximizar la utilización de los factores que controlan a las plagas de modo natural en el campo: los enemigos naturales (parasitoides, depredadores y patógenos), la resistencia o la tolerancia vegetales y las prácticas culturales (laboreo, riego, fertilización, manejo de la cubierta vegetal...).

Varias son las razones por las que se reconoce que ha aumentado en los últimos

años el interés por esta estrategia de control de plagas y enfermedades, la mayoría asociadas más bien a problemas causados por el uso indiscriminado de plaguicidas. Podemos mencionar la aparición de resistencias de los insectos a los plaguicidas, el impacto negativo de los plaguicidas sobre los organismos beneficiosos, los riesgos para la salud y el medio ambiente asociados al uso de plaguicidas y el aumento del coste de los plaguicidas, principalmente.

Los componentes claves de un programa de control integrado de plagas de un deter-

minado cultivo pueden resumirse como sigue: identificación de las especies presentes en el agroecosistema; conocimiento sobre la biología y ecología del cultivo, de las plagas y de los enemigos naturales; métodos fiables y sencillos de muestreo de poblaciones; conocimiento de los umbrales económicos de daños y, en consecuencia, de los umbrales de tolerancia o intervención; existencia de métodos de control de plagas eficientes, económicamente viables y compatibles (resistencia varietal, control biológico y microbiológico, métodos culturales, plaguicidas selectivos, semioquímicos).

El control integrado de plagas ha sido la plataforma de un nuevo concepto más amplio, la producción integrada, que es importante no confundir con la producción o agricultura biológica o ecológica. La Producción Integrada Frutícola ha sido definida como «la producción económica de frutos de alta calidad, dando prioridad a los métodos de producción ecológicamente más seguros, minimizando los efectos secundarios indeseables y el uso de los agroquímicos, para mejorar la protección del medio ambiente y la sanidad humana» (IOBC-ISHS, 1991).

Los programas de control integrado de plagas de un cultivo se estructuran generalmente alrededor de un método selectivo de control de una determinada plaga-clave del citado cultivo. Así, en Francia, el programa de control integrado de plagas de manzano gira en torno al control de carpocapsa (*Cydia pomonella* L.) mediante un preparado vírico (Carpovirusine), producido por el INRA (AUDEMARD *et al.*, 1989). Idealmente, un programa de control integrado de plagas debe contar con métodos selectivos de control de todas las posibles plagas.

De acuerdo con esta filosofía, iniciamos hace dos años la puesta a punto de un programa de control integrado de plagas en manzano Golden, que describimos a continuación.

DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE CONTROL INTEGRADO

Métodos de muestreo y umbrales de tolerancia

El programa gira alrededor del control biológico de la araña roja de los frutales (*Panonychus ulmi* Koch) (Prostigmata, *Tetranychidae*) mediante poblaciones naturales de fitoseidos del género *Amblyseius*, *A. andersoni* Chant (= *A. potentillae* Garmann) (Mesostigmata, *Phytoseiidae*) principalmente. Distintos trabajos llevados a cabo en los últimos años han conducido al desarrollo de métodos de muestreo y umbrales de tolerancia en nuestras condiciones (COSTA-COMELLES *et al.*, 1986a, 1986b, 1990, 1991 y 1992; GARCÍA-MARI y COSTA-COMELLES, 1992; VILAJELIU y GUTIÉRREZ, 1990).

Al diseñar el programa hemos encontrado que no conocíamos algunos de los componentes claves a los que hacíamos alusión algunos párrafos más arriba, tales como umbrales de tolerancia calculados para nuestras condiciones y métodos de control selectivos y compatibles para algunas plagas. Por este motivo, nos hemos basado en trabajos realizados fundamentalmente en Italia (CANESTRALE *et al.*, 1990), Suiza (BAGGIOLINI *et al.*, 1990) y en Francia (BLANC *et al.*, 1988) para el establecimiento de unos métodos de muestreo y unos umbrales de tolerancia provisionales. Estos métodos de muestreo y umbrales de intervención con productos fitosanitarios se resumen en el cuadro 1.

El muestreo de invierno de *P. ulmi* se realiza tomando 25 trozos de ramas formados por sucesiones de lamburdas y terminados por una yema. Se toman distribuidos por toda la parcela, a la altura de la mano y de 25 árboles diferentes. Se cuenta el número de huevos de araña roja presentes en las dos rugosidades más distales (COSTA-COMELLES *et al.*, 1992).

El muestreo de *P. ulmi* en vegetación se realiza tomando 50 hojas a la altura de la mano. En plantaciones en vaso se toman 2

Cuadro 1.—Métodos de muestreo y umbrales de intervención con los productos fitosanitarios considerados

Plaga	Método de muestreo	Umbral
<i>P. ulmi</i>	25 trozos de madera con yema terminal y 2 obstáculos	10 huevos/trozo
	50 hojas en vegetación, por el método de presencia-ausencia	Según época y número de fitoseidos presentes. Ver texto.
<i>Q. perniciosus</i>	50 ramas de madera de 2 años de la parte alta del árbol	Presencia
<i>C. pomonella</i>	1 trampa de feromonas	1-3 capturas/trampa/semana, según generación
<i>Pandemis sp</i> <i>Adoxophyes sp</i> <i>C. Pronubana</i>	200-500 corimbos	2-5 % de corimbos atacados
<i>A. pomi</i>	1 trampa de feromonas	15-20 capturas/trampa/semana
	30 estaciones	15 % árboles ocupados en la mayoría de los brotes
<i>D. plantaginea</i>	30 estaciones	5 % árboles ocupados
<i>E. lanigerum</i>	30 estaciones	10 % árboles ocupados
<i>Z. pyrina</i>	30 estaciones	Sin determinar
<i>Synanthedon sp.</i>	1 trampa de feromonas	Sin determinar
<i>C. capitata</i>	1 trampa de feromonas	Sin determinar
<i>Leucoptera scitella</i>	50 hojas	10 % hojas ocupadas por minas no parasitadas
<i>Phyllonorycter sp.</i>	1 trampa de feromonas	Sin determinar

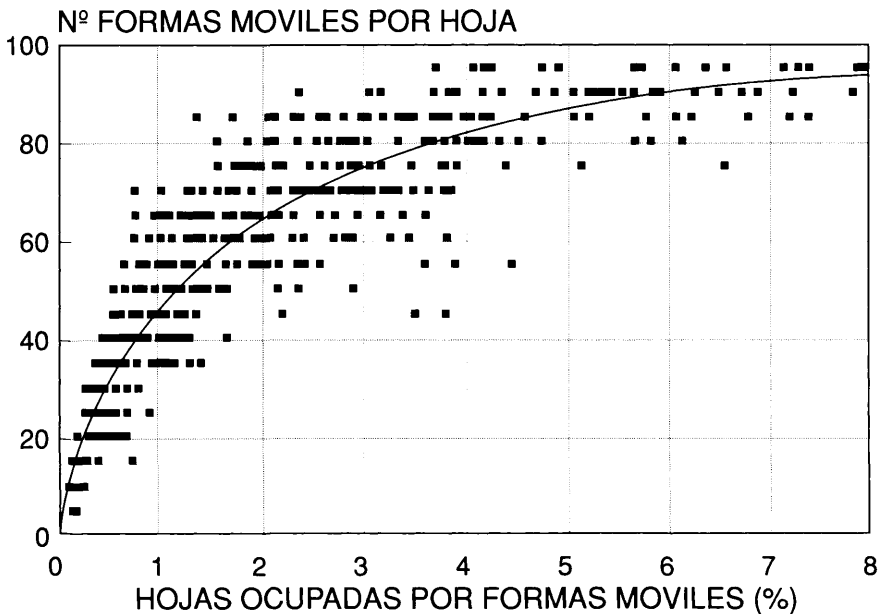


Fig. 1.—Relación entre el número de formas móviles por hoja y el porcentaje de hojas ocupadas por formas móviles de *P. ulmi*. La ecuación de la curva representada se encuentra en GARCÍA-MARI y COSTA-COMELLES (1992).

hojas por árbol (una del interior y otra del exterior y de todas las orientaciones) y en plantaciones en palmeta, una por árbol (de orientaciones alternas). Se cuenta el porcentaje de hojas ocupadas por formas móviles de *P. ulmi* y el porcentaje de hojas ocupadas por formas móviles de fitoseidos.

El umbral de tolerancia se establece como número de ácaros/día acumulados y en función de la relación entre las poblaciones de la presa y del depredador (COSTA-COMELLES *et al.*, 1991). Para calcular el número de ácaros/día acumulados se transforman primero los porcentajes de hojas ocupadas en número de formas móviles por hoja, utilizando la figura 1. La fórmula de la ecuación se encuentra en GARCÍA-MARI y COSTA-COMELLES (1992).

El número de ácaros/día acumulados se representa en una gráfica como la de la figura 2. Esta gráfica está dividida en tres zonas, con la siguiente estrategia en cada una de ellas:

ZONA 1: No es necesario tratar. La baja densidad de araña roja permite retrasar el siguiente muestreo 15 días.

ZONA 2: No es necesario tratar, pero en este caso es necesario muestrear a los 7 días.

ZONA 3: Es posible que sea necesario tratar. El umbral de intervención depende de la relación entre la población de araña roja y la del depredador. Esta relación se representa en la figura 3. La estrategia en este caso es:

Zona de no tratamiento: Muestrear a los 7 días.

Zona A de indecisión: No tratar y muestrear a los 3 días.

Zona B de indecisión: No tratar y muestrear a los 3 días. Tratar cuando se permanece en esta zona más de 7 días seguidos.

Zona de tratamiento: Tratar y muestrear a los 7 días.

ZONA 4: Es necesario realizar un tratamiento.

En el muestreo visual de brotes atacados en vegetación se realizan 30 estaciones distribuidas por toda la parcela y se cuenta el número de brotes afectados por pulgón ver-

de (*Aphis pomi* DeGeer), por pulgón ceniciento (*Dysaphis* sp.), por pulgón lanífero (*Eriosoma lanigerum* Hausmann), por zeuzera (*Zeuzera pyrina* L.) y por oidio (*Podosphaera leucotricha* Ell y Ev. Salm). En las plantaciones en palmeta cada estación consiste en observar por una cara una distancia igual a la distancia entre árboles tomando como línea central un tronco de árbol. En las plantaciones en vaso cada estación consiste en observar la mitad de un árbol. Los muestreos se realizan con periodicidad semanal durante todo el período vegetativo.

Se coloca en cada parcela una trampa de feromonas de cada una de las siguientes especies: carpocapsa (*C. pomonella*), capua (*Adoxophyes orana* Fischer von Roeslerstamm), pandemis (*Pandemis heparana* Denis y Schiffermüller), cemiostoma (*Leucoptera scitella* Zeller), sesia (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen), cosus (*Cossus cossus* L.) y mosca mediterránea de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann). Estos dos años no se colocaron trampas de Piojo de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* Cosmtock) porque su eficacia es muy discutida. Las trampas son leídas semanalmente.

Técnicas de control

Las técnicas de control consideradas para cada plaga se resumen en el cuadro 2.

Los métodos de control de *P. ulmi* cuando la acción de los fitoseidos no es suficiente aunque estén presentes y del resto de las posibles plagas deben ser compatibles con el control biológico de *P. ulmi*. Para la mayoría de ellas, sin embargo, sólo el control con productos fitosanitarios está suficientemente desarrollado. Por este motivo, o bien se consideran productos selectivos, o bien se consideran aplicaciones únicamente en aquellos períodos en que la actividad de los enemigos naturales es todavía baja. En principio, se pretende no realizar ninguna intervención con productos no selectivos a partir de junio.

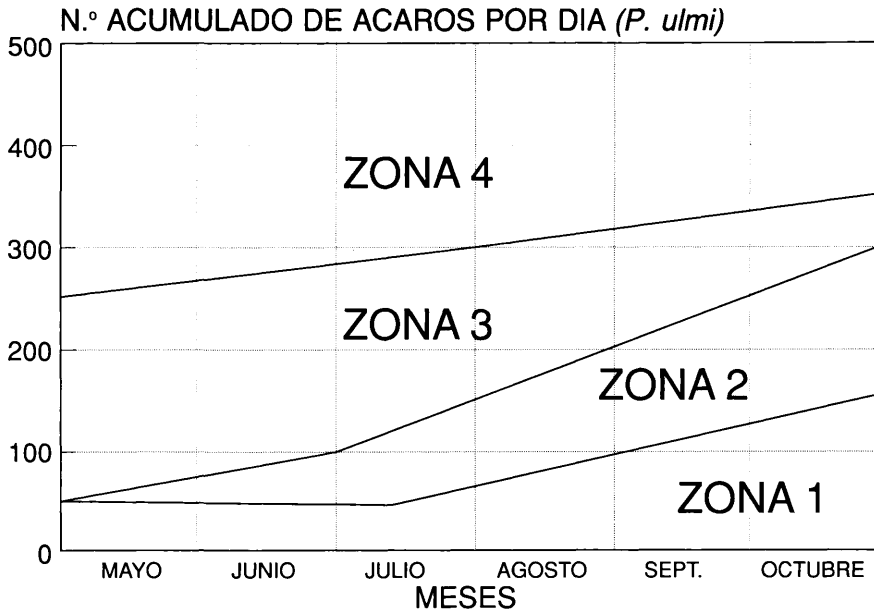


Fig. 2.—Gráfico del umbral de tolerancia de *P. ulmi* en manzano Golden, en función del número de ácaros/día acumulados en las diferentes fechas de muestreo. Ver explicación en el texto.

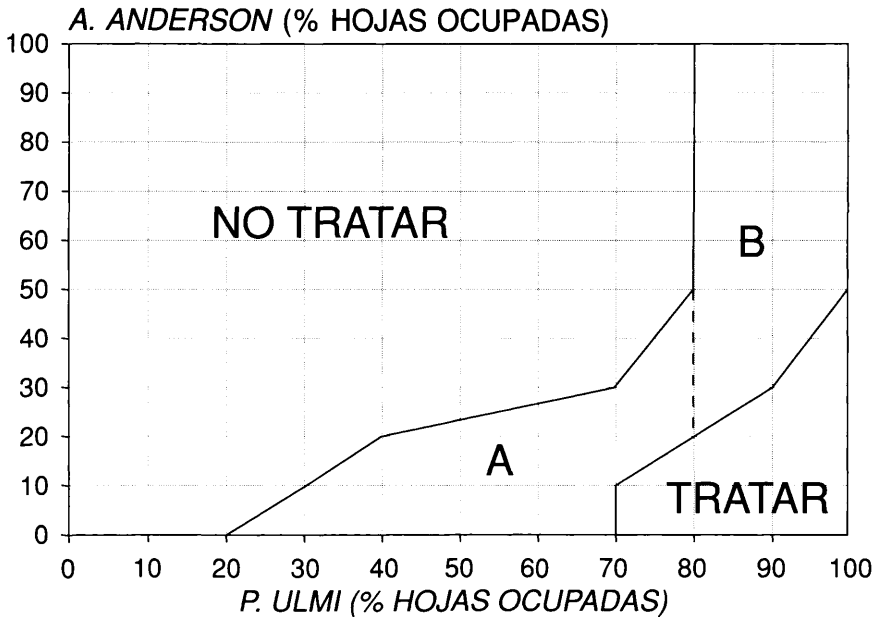


Fig. 3.—Gráfico para representar la dinámica poblacional de *P. ulmi* y *A. andersoni* y tomar la decisión de realizar una aplicación acaricida cuando nos encontramos en la Zona 3 de la figura 2. Ver explicación en el texto.

Cuadro 2.—Técnicas de control consideradas

Plaga	Técnica de control
<i>P. ulmi</i>	Control biológico mediante <i>Amblyseius sp.</i> Empleo de acaricidas selectivos
<i>Q. perniciosus</i>	Dos tratamientos en invierno, uno con polisulfuro de calcio y otro con aceite blanco + fosforado Un tratamiento contra la primera generación con mecarbam
<i>C. pomonella</i>	Empleo de reguladores de crecimiento de insectos
<i>Pandemis sp.</i> <i>Adoxophyes sp.</i>	Empleo de reguladores de crecimiento de insectos contra larvas de la generación invernante
<i>A. pomi</i> <i>D. plantaginea</i>	Empleo de aficidas específicos (etiofencarb) Control biológico natural por parasitoides y depredadores
<i>E. lanigerum</i>	Empleo de vamidotion fuera del momento de máxima actividad de los fitoseidos y de <i>Aphelinus mali</i>
<i>Z. pyrina</i> <i>Synanthedon sp.</i>	Tratamientos localizados Tratamientos invernales

Para la elección del acaricida a utilizar en el caso de que sea necesario, debe considerarse su eficacia y su selectividad para *A. andersoni*, de modo que permita una eventual recuperación de la población de fitoseidos, ya sea en la campaña en la que se realiza la aplicación o en la siguiente. En base a diferentes ensayos en campo de eficacia contra *P. ulmi* y toxicidad sobre fitoseidos, trabajos que se encuentran en curso de redacción para su publicación y en los que se discutirá con más profundidad este punto, el producto seleccionado de momento es dinobutón, ya que es el que tiene una relación más adecuada entre eficacia y toxicidad.

La estrategia de control de *Q. perniciosus* es bastante conservadora, aunque alguno de los tratamientos que se incluyen en

el cuadro 2 bajo este epígrafe tiene una acción más general. Por ejemplo, el polisulfuro de calcio puede tener una buena acción contra oídio y el aceite blanco + fosforado es también un tratamiento contra pulgones y puede tener efecto sobre otras plagas. El producto que se utiliza contra la primera generación de Piojo de San José es mecarbam, que es el que tiene la mejor relación entre su eficacia y su toxicidad para fitoseidos (COSTA-COMELLES *et al.*, 1989). Es un producto de Categoría C y en consecuencia no se trata del producto óptimo.

Los reguladores del crecimiento de insectos son utilizados cuando es posible (diflubenzuron o teflubenzuron contra carpocapsa, fenoxycarb contra orugas de la piel), así como los aficidas específicos (etiofencarb). Cuando no existe un aficida específico, como es el caso de pulgón lanífero, se aplica el producto fuera del momento de máxima actividad de los fitoseidos.

Para algunas especies no existen productos selectivos (minadores de tronco, fundamentalmente). Por este motivo es necesario recurrir a tratamientos invernales y localizados.

En cuanto al control de enfermedades, oídio y moteado principalmente, se recomienda el uso de fungicidas sistémicos, inhibidores de la síntesis del ergosterol, limitando en lo posible su uso para evitar la aparición de resistencias. También se procura limitar el empleo del azufre, ya que es tóxico sobre fitoseidos.

MATERIAL Y METODOS

El programa propuesto se ha llevado a cabo en 6 fincas en las campañas 1989-90 y 1990-91; en 4 de ellas se ha llevado a cabo los dos años y en otras 2, únicamente en 1989-90. Las características de las fincas se resumen en el cuadro 3.

Al final de la campaña 1990-91 se realizó un muestreo de frutos en el árbol antes de cosecha. Se muestrearon 1.000 frutos al azar, anotando la presencia de ataque de diferentes plagas.

Cuadro 3.—Características de las fincas donde se ha seguido el programa en las campañas 1989/90 y 1990/91

Identificación	Superficie (ha.)	Variedad	Edad	Formación	Campaña
<i>Albesa 1</i>	1,5	G/S	29	Vaso	Ambas
<i>Albesa 2</i>	1,0	G/S	14	Palmeta	Ambas
<i>Albesa 3</i>	0,5	G	15	Vaso	Ambas
<i>Alcarrás</i>	1,0	G/S	15	Vaso	Ambas
<i>Puigverd</i>	0,5	G	10	Eje c.	1990
<i>Roselló</i>	0,4	G	15	Vaso	1990

Leyenda: G. Variedad Golden.

G/S: Variedades Golden y Starking.

En cinco parcelas el riego fue a manta y en una por microaspersión. Todas tenían cubierta vegetal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Son diversas las cuestiones que pueden analizarse al discutir los resultados: cantidad y calidad de la cosecha obtenida, número de tratamientos con productos insecticidas, presencia y abundancia de enemigos naturales y facilidad y exactitud de los métodos de muestreo utilizados.

Es preciso indicar en primer lugar que 1990 y 1991 fueron dos años de fuertes heladas que redujeron la producción de todas las parcelas consideradas excepto una, con el consiguiente incremento de los umbrales de tolerancia. En la parcela que no resultó dañada por las heladas en 1991, año en que se realizó el muestreo de frutos, la calidad de la cosecha fue buena, no observándose frutos dañados por Piojo de San José ni por capuas y únicamente un 0,08 % de frutos atacados por carpocapsa. El año 1990 tampoco se detectó durante la recolección ningún fruto dañado por Piojo de San José.

El cuadro 4 muestra el número de fincas tratadas y el número medio de materias activas utilizadas en el control de las diferentes plagas en las dos campañas. Es necesario realizar aquí nuevamente la consideración de que algunas de las materias activas empleadas tienen una acción polivalente.

Únicamente fue necesario realizar un tratamiento acaricida en una ocasión (1990), debido a la ausencia de fitoseidos en la parcela. En el resto de las parcelas las poblaciones de *A. andersoni* fueron suficientes

Cuadro 4.—Número de parcelas tratadas y número medio de materias activas utilizadas por finca en las campañas de 1990 y 1991

Plaga	N.º parcelas tratadas		N.º med. mat. activas	
	1990	1991	1990	1991
<i>P. ulmi</i>	1	0	0,2	0,0
<i>Q. perniciosus</i>	6	4	3,3	4,0
<i>C. pomonella</i>	2	2	0,4	1,0
<i>Pandemis - Adoxophyes</i>	6	3	1,4	0,8
<i>A. pomi</i>	0	0	0,0	0,0
<i>D. plantaginea</i>	2	1	0,5	0,3
<i>E. lanigerum</i>	1	0	0,2	0,0

para mantener los niveles de *P. ulmi* por debajo de los umbrales de intervención considerados. De las 5 parcelas restantes, en 3 de ellas se había seguido en años anteriores un programa de control de plagas con el objetivo de potenciar las poblaciones de los fitoseidos, mientras que en las otras 2 se había seguido un programa convencional. El número de ácaros/día acumulados fue en todos los casos inferior a 115.

El número medio de tratamientos realizado contra *C. pomonella* no es significativo debido a la baja cosecha de las dos campañas, que hizo que no se realizaran tratamientos aunque se superase el umbral previamente considerado. De los 4 tratamientos realizados en 1991, 3 corresponden a la

parcela donde la cosecha fue prácticamente normal, número que indica que el control en la primera generación no fue el adecuado. El tratamiento con reguladores del crecimiento de insectos requiere una mayor precisión en el momento de realizarse y una elección inadecuada de este momento pudo haber sido la razón.

Las orugas de la piel fueron objeto de tratamiento con fenoxycarb en el momento de la caída de pétalos, no detectándose daños en cosecha. Sin embargo, la utilidad del muestreo de corimbos para estimar la necesidad de este tratamiento no está clara, dada la dificultad del método. En general, los niveles de captura de capua y pandemis en las trampas de feromonas ha sido alto. Creemos necesario un mayor conocimiento de la relación entre las capturas en las trampas de feromonas y los daños realizados para aumentar la fiabilidad de las capturas en las trampas de feromonas como umbrales de intervención.

Se realizaron tratamientos contra pulgón ceniciento en 3 parcelas en 1990 y en 1 parcela en 1991, no detectándose daños de melaza o deformaciones de fruto en cosecha. En cambio, las poblaciones de *A. pomi* no justificaron ningún tratamiento en ninguna de las dos campañas. Sólo en una parcela hubo que realizar una aplicación de vami-dotion contra *E. lanigerum* en 1990. En esta finca se consiguió un adecuado control biológico de *P. ulmi* las dos campañas, apoyando la selectividad de este producto para fitoseidos en el momento aplicado.

En cuanto a los métodos de muestreo, es necesario realizar las siguientes consideraciones:

La precisión obtenida en el muestreo invernal de araña roja tomando 25 muestras por parcela es demasiado baja cuando la densidad de la población invernal se encuentra alrededor del umbral de tolerancia (10 huevos/unidad muestral) (datos no publicados). Por este motivo, se tomarán 50 unidades muestrales en los próximos años.

Uno de los problemas del muestreo binominal se presenta cuando el porcentaje de hojas ocupadas se mantiene en el 100 %

durante varios muestreos. Al primer muestreo de 100 % de hojas ocupadas se le puede asignar el valor de número de formas móviles leído en la gráfica, pero no se puede hacer lo mismo con los siguientes, pues el número de ácaros/día sería claramente subestimado. Esta es una de las cuestiones a la que dedicaremos más atención en el futuro.

El muestreo visual de brotes ocupados está muy sesgado por cuestiones subjetivas. En efecto, es difícil elegir los brotes al azar, evitando que la vista «elij» rápidamente los brotes ocupados.

El muestreo con trampas de feromonas presenta el problema de la relación capturas-daños en algunas especies, como en las capuas principalmente. Su precio y la falta de homogeneidad de las feromonas y de los liberadores de un año para otro también puede ser un inconveniente de este método.

Actualmente, el proyecto de investigación se ha ampliado. En él participan el Área de Protección de Conreus del Centro UPC-IRTA de Lleida, la Fundació Mas Badia de Girona y la Cátedra de Entomología Agrícola de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Valencia con la colaboración de algunas Agrupaciones de Defensa Vegetal (ADV). El programa se aplica en unas 40 fincas, aproximadamente la mitad en Lleida y la mitad en Girona, y la duración del proyecto es de tres años, 1991 a 1993.

CONCLUSIONES Y PLAN DE TRABAJO FUTURO

1. La táctica de control de *P. ulmi* ha funcionado correctamente. Aunque en un programa de control integrado una eficacia próxima al 100 % no es el único criterio a considerar, la elección de los acaricidas más adecuados en caso de ausencia de fitoseidos puede ser problemática. El estudio de aplicaciones a dosis más bajas de las recomendadas normalmente puede ser una posibilidad para obtener relaciones eficacia/toxicidad de fitoseidos adecuadas. En-

tre los objetivos futuros se encuentra realizar un análisis más detallado de la relación entre la densidad poblacional de *P. ulmi* y el daño causado.

2. La táctica de control de *Q. perniciosus* ha funcionado correctamente, ya que no se ha observado ningún fruto atacado por esta plaga. No obstante, se trata de una táctica conservadora y, creemos, que mejorable.

3. Ha habido un incremento de las capturas de *C. pomonella*, como consecuencia de que algunas parcelas no han sido tratadas por ausencia de cosecha, fenómeno que ha sido general en la zona. Entre los trabajos previstos se encuentran evaluar la utilidad de los modelos fenológicos para elegir el momento del tratamiento con los reguladores de crecimiento y evaluar la bondad de los umbrales utilizados.

4. Ha habido un buen control de capuas. Los objetivos futuros incluyen la puesta a punto del método de muestreo de larvas, la determinación del momento óptimo de tratamiento con RCI, el conocimiento del papel de los enemigos naturales, el estudio de la toxicidad de fenoxycarb contra coccinélidos y el estudio de la relación entre las capturas en trampas de feromonas y los daños en cosecha.

5. Ha habido un adecuado control de pulgones, aunque algunos métodos no son

selectivos, especialmente en lo que se refiere al pulgón lanífero. En este caso las posibilidades de cambio de técnica de control son escasas, aunque siempre es necesario tener presente la potenciación de la acción de un parasitoide muy frecuente como es *Aphelinus mali* Haldeman.

6. Ha habido un incremento de las poblaciones de minadores de tronco y de ramas. La puesta a punto de métodos de control selectivos, tales como el trapeo masivo y la confusión sexual, es sin duda una urgente necesidad.

7. Es imprescindible no olvidar el resto de patógenos y alteraciones que pueden afectar la producción del manzano. La integración de métodos de control de enfermedades y russeting es uno de los objetivos del proyecto mencionado.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los agricultores Sres. Angel Aceret (Albesa), Jaume Bullich (Roselló), Magdalena Comelles (Albesa), Francesc Piqué (Albesa), Josep Sans (Alcarràs), Pere Serentill (Benavent de Segrià) y Joan Solsona (Puigverd de Lleida) las facilidades dadas para realizar el presente trabajo en sus parcelas.

ABSTRACT

COSTA-COMELLES, J.; BOSCH, D.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; MORENO, A.; PORTILLO, J.; RIS, N.; SANTALINAS, E.; SARASÚA, M. J.; AVILLA, J. (1992): Application of an Integrated Pest Management program for apples at Lleida. *Bol. San. Veg. Plagas*, 18 (4): 745-754.

The sampling techniques, economic thresholds and control methods used in an IPM program for apples at Lleida (NE of Spain) based on the biological control of *Panonychus ulmi* Koch by means of *Amblyseius andersoni* Chant and the application of selective agrochemicals, when available, against other pests are described.

The program was applied in six orchards in 1989-90 and in four orchards in 1990-91. Only one acaricide treatment was necessary one year in one orchard, biological control being successful otherwise. In general, control techniques worked well, although sometimes the strategies are not enough selective.

The different components of the IPM program are discussed and the goals of future research, outlined.

Key words: apple, *Panonychus ulmi*, *Amblyseius andersoni*, biological control, Integrated pest management.

REFERENCIAS

- AUDEMARD, H.; BERGERE, D.; BRENAUX, D.; GENDRIER, J. P., 1989: Bilan d'un programme experimental quinquennal en verger de pommiers. *L'Arboriculture fruitière*, **420**: 17-24.
- BAGGIOLINI, M.; KELLER, E.; MILAIRE, H. G.; STEINER, H., 1990: Control visual en el cultivo del manzano. Traducción de *Visuelle Kontrollen im Apfelanbau*. Oikos-Tau. Barcelona. 104 pp.
- BLANC, M.; CHAISSE, E.; FORT, G.; FOUGEROUX, A.; GENDRIER, J.-P.; REBOULET, J.-N., 1981: *Guide de protection raisonnée Pommier, Poirier*. Association de Coordination Technique Agricole. París. 64 pp.
- CANESTRALE, R.; ZAGHI, C.; MAZZINI, F.; MALAVOLTA, C., 1990: Lotta Integrata. *Agricoltura*, **3** (Supp.): 1-83.
- COSTA-COMELLES, J.; BOTARGUES, A.; MORENO, A.; PORTILLO, J.; TORNE, M.; GARCÍA-MARI, F., 1989: Eficacia de algunos plaguicidas sobre las larvas del Piojo de San José *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock y efecto secundario en la acarofauna del manzano. *Agrícola Vergel*, **88**: 209-214.
- COSTA-COMELLES, J.; FERRAGUT, F.; GARCÍA-MARI, F.; LABORDA, R.; MARZAL, C., 1986A: Abundancia y dinámica poblacional de las especies de ácaros que viven en los manzanos de Lérida. *Agrícola Vergel*, **51**: 176-191.
- COSTA-COMELLES, J.; GARCÍA-MARI, F.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; MORENO, A.; PORTILLO, J.; TORNE, M., 1991: Estrategia para el control integrado del ácaro rojo *Panonychus ulmi* en manzano. *Fruticultura Profesional*, **38**: 77-86.
- COSTA-COMELLES, J.; DEL RIVERO, J. M.; LABORDA, R.; FERRAGUT, F.; MARZAL, C.; GARCÍA-MARI, F., 1986b: Lucha integrada en manzano. Acción de los plaguicidas sobre el fitoseído *Amblyseius potentillae* Garman, enemigo natural del ácaro rojo *Panonychus ulmi* Koch. *Cuadernos de Fitopatología*, **3**(6): 16-24.
- COSTA-COMELLES, J.; SANTAMARÍA, A.; GARCÍA-MARI, F.; LABORDA, R.; SOTO, A., 1990: Aplicación del control integrado del ácaro rojo *Panonychus ulmi* Koch en parcelas comerciales de manzano. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**(1): 253-267.
- COSTA-COMELLES, J.; VERCHER, R.; SOTO, A., 1992: Estudios sobre el muestreo de la puesta invernal del ácaro rojo *Panonychus ulmi* Koch en ramas de manzano. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**(1): 87-101.
- GARCÍA-MARI, F.; COSTA-COMELLES, J., 1992: Estudio de la distribución y desarrollo de un método de muestreo de poblaciones de *Panonychus ulmi* en manzano. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**(1): 101-115.
- IOBC-ISHS, 1991: General Principles, Guidelines and Standards for Integrated Production of Pome Fruits in Europe. A provisional working document. *IOBC/WPRS Bull.*, **14**(3): 13-22.
- VILAJELIU, M.; GUTIÉRREZ, J., 1990: Determinación del nivel poblacional de araña roja (*Panonychus ulmi* Koch) permisible en plantaciones de manzanos para facilitar el control biológico evitando efectos negativos sobre la producción. *Fruticultura Profesional*, **28**: 23-35.

(Aceptado para su publicación: 21 febrero 1992)