

El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor): Incidencia en la problemática fitosanitaria de nuestros agrios

F. GARCÍA-MARÍ, E. SANTABALLA, F. FERRAGUT, C. MARZAL, P. COLOMER
y J. COSTA

El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor) se identificó por vez primera en España en 1981, y en los dos años siguientes ha originado graves problemas en todo tipo de agrios cultivados en la zona Valenciana.

Se detalla en este trabajo el proceso de expansión del ácaro, los daños que produce y las causas que influyen en su dinámica poblacional. Su fluctuación estacional durante los años 1982 y 1983 muestra en todos los casos un fuerte incremento durante agosto y septiembre, para descender progresivamente a partir de octubre las poblaciones, o mantenerse hasta bien entrado el invierno.

Entre los enemigos naturales de esta plaga en nuestro país destacan el Neuróptero *Conwentzia psociformis* (Curt.) y varias especies de ácaros fitoseidos. Un muestreo realizado en 280 huertos de agrios repartidos por toda España ha puesto de manifiesto la existencia de cinco especies habituales de esta familia de ácaros predadores, siendo *Euseius stipulatus* (A.H.) la más frecuente y abundante. Esta especie creemos que constituye el enemigo natural más importante de que disponemos en el control del ácaro rojo, y se encuentra en muchos huertos durante casi todo el año, con un máximo poblacional en diciembre y un mínimo muy acusado de julio a septiembre. Otro fitoseido, *Neoseiulus californicus* (McGregor), se encuentra también menuda a elevados niveles poblacionales, pero sólo en árboles que soportan elevadas poblaciones de *P. citri*.

Se han realizado varios ensayos con numerosos plaguicidas para determinar su eficacia en el control del ácaro rojo. Resultados óptimos se han obtenido con fenbutestán, dicofol (solo y mezclado con tetradifón o carbofenotión), amitraz, aceite mineral y cihexaestán. Se ha determinado simultáneamente la incidencia de los plaguicidas sobre el fitoseido *Euseius stipulatus*, y ello ha permitido separarlos en tres grupos según lo eliminen totalmente, sólo en parte, o no lo afecten. En varias parcelas se han observado aumentos significativos de las poblaciones del ácaro rojo por acción de algunos plaguicidas. Destacan por su efecto proliferante metilazinfos, y la mezcla de cipermetrina más clorfenvinfos.

A la vista de los resultados obtenidos se propone una modificación de la estrategia de control de las plagas de nuestros agrios que tenga en cuenta la nueva plaga.

F. GARCÍA-MARÍ (1), E. SANTABALLA (1-2), F. FERRAGUT (1), C. MARZAL (1), P. COLOMER (2) y J. COSTA.

* Extracto del trabajo presentado en las IX Jornadas de Productos Fitosanitarios de Sarriá y galardonado con el I Premio Juan Gostinchar de Protección de Cultivos.

1. Universidad Politécnica de Valencia.
2. Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica de Valencia.

INTRODUCCION

Importancia de la plaga en el mundo

El ácaro rojo *Panonychus citri* (Mc. Gregor) constituye una de las plagas más graves que atacan a los agrios en todo el mundo. Se considera una plaga muy importante en Estados Unidos, Japón, China, India y Sud Africa, todos ellos países de gran producción cítrica (Talhok, 1975). La primera descripción de la especie la realizó Mc. Gregor (1916) en California, zona en la que es un problema del cultivo de forma ininterrumpida desde principios de este siglo (EBELING, 1959).

En Europa se encontró por vez primera en Yugoslavia en 1949 (MIJUSKOVIC, 1953), extendiéndose posteriormente a otros países de la zona mediterránea cercanos como Francia (RAMBIER, 1965), Italia (CIAMPOLINI y ROTA, 1973), Líbano (TALHOUK, 1973), Turquía (TALHOUK, 1975) e Israel (SWIRSKI, comunicación personal, 1981).

P. citri es por tanto una plaga de primer orden en la mayoría de zonas cítricas de América, Asia y Africa, y está adquiriendo importancia creciente en los países de la cuenca mediterránea.

Control de las plagas antes de la aparición de *P. citri*

La problemática de las plagas en nuestros agrios se ha contemplado en los últimos diez años desde la perspectiva de la mosca blanca *Aleurothrixus floccosus* (Mask.), considerada la plaga clave del cultivo, y que vino a sumarse a otras plagas más antiguas como coccidos, mosca de la fruta y pulgones, las cuales constituyen las plagas permanentes y generalizadas en naranjos y mandarinos de la zona valenciana. Se exponen a continuación las prácticas fitosanitarias recomendadas por los Servicios Oficiales para el control de estas plagas.

En el caso de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.) dichos Servicios Oficiales se encargan de la realización de campañas de lucha basadas en pulverizaciones cebo a gota gruesa aplicadas en bandas. Para pulgones se recomiendan tratamientos con productos sistémicos (o carbamatos de contacto cuando la especie presente es *Myzus persicae* (Sulzer)) aplicados en el estado de botón blanco de la flor.

Los coccidos se combaten normalmente durante el verano mediante tratamientos con fosforados y/o aceite mineral. Este tratamiento estival debe realizarse, para alcanzar su máxima eficacia, en el momento del máximo de formas sensibles, que suele coincidir con finales de agosto o primeros de septiembre. Este tratamiento se puede complementar con otro en caso de fuertes invasiones, en el que se deben aplicar sólo fosforados, y que se realizará en mayo-junio para serpetas (*Lepidosaphes beckii* (Newman)) y piojo gris (*Parlatoria pergandii* Comst.) y en marzo para caparreta negra (*Saissetia oleae* (Bern.)).

Para el control de la mosca blanca Santaballa et al. (1980) han propuesto un esquema de actuación en el que señalan que los tratamientos realizados hasta finales de junio provocan desequilibrios mínimos, debiendo intervenir en caso de fracaso del parasitismo con atomizaciones de butocarboxim dirigidas a los brotes; dichos autores consideran que los tratamientos de verano contra coccidos deben limitarse en lo posible, y tratar sólo en caso de fuertes ataques de mosca blanca en la primera mitad de julio empleando butocarboxim en pulverización total, o, en caso de ataques ligeros, con atomizaciones localizadas. Señalan asimismo que se deben evitar los tratamientos de otoño, excepto los de fungicidas para el aguado, y si se producen ataques de mosca blanca en septiembre-octubre es conveniente esperar al restablecimiento del equilibrio biológico y, a continuación, eliminar los



Fig. 1.—A la derecha, fruto decolorado por el *Panonychus citri*. Junto a él, varios frutos normales.

Fig. 2.—Hembra adulta de *Panonychus citri*, con quetas dorsales cuya base es del mismo color que el resto del tegumento.



restos de melaza y negrilla mediante un tratamiento con detergente.

Además de las plagas citadas, existen otras que se presentan de forma esporádica en el espacio o en el tiempo, tanto de insectos como de ácaros, y ciertas enfermedades provocadas por hongos. Su control se lleva a cabo mediante aplicaciones fitosanitarias cuando se presenta la plaga.

Aparición y expansión del *P. citri* en España

El ácaro rojo de los cítricos se encontró e identificó por vez primera en nuestro país en abril de 1981, en una parcela de naranjo Valencia Late del término de Alcalalí, en la Vall de Pop, a unos 130 km. al sur de la ciudad de Valencia (GARCÍA MARI y DEL RIVERO, 1981). Al cabo de un par de meses, en junio-julio de 1981, se encontró también un foco de la plaga en una zona muy limitada del término de Picassent, 20 km. al sur de la ciudad de Valencia. En septiembre y octubre de ese mismo año aparece ya muy extendida en toda la comarca de L'Horta, que rodea la ciudad de Valencia, siendo motivo de alarma entre agricultores y técnicos, y obligando a la realización de numerosos tratamientos.

En enero de 1982 se encuentra la plaga en varias parcelas de limoneros de los alrededores de Murcia. Durante abril y mayo de ese mismo año, y en el curso de una prospección que llevamos a cabo con objeto de encontrar posibles enemigos naturales del ácaro, se detectó éste a muy bajos niveles poblacionales en varias parcelas de las provincias andaluzas de Sevilla, Málaga y Almería. En Andalucía, no obstante, muy raramente alcanza el nivel de plaga.

Durante el transcurso de 1982 aparece también en diversas zonas de la provincia de Castellón, con lo que al finalizar ese año se puede considerar el ácaro rojo presente en

prácticamente todas las zonas de cultivo de agrios en España. Sin embargo, su incidencia y daños son muy variables según la zona considerada. En la figura 3 se representa la expansión e importancia de la plaga a finales de 1981 y 1982 en las comarcas citrícolas de la comunidad valenciana.

DAÑOS Y HABITAT

El *P. citri* se encuentra sobre las hojas, frutos y ramas tiernas del árbol, produciendo con sus picaduras una decoloración de aspecto mate y difuso. El fruto atacado después del cambio de color presenta un tono rosáceo claro mate, y pierde valor comercial. Si este fruto todavía no ha llegado a su mayor desarrollo puede originar su caída o disminuir su tamaño.

El síntoma más espectacular del ataque de esta plaga es la intensa defoliación que puede producir cuando se combinan elevadas poblaciones del ácaro con vientos cálidos y secos, o bajo contenido en humedad de la planta por sequedad del suelo o deficiencias del sistema radicular. La pérdida de hojas puede ser en estos casos muy elevada, especialmente en las zonas más expuestas al viento, como los extremos de los brotes, o las zonas altas del árbol. Asimismo, la presencia del ácaro acentúa la necrosis del tejido interno de las hojas jóvenes conocida como Colapso de Mesófilo, la cual tiene como causa una combinación de factores que pueden incluir, además de la presencia de la plaga, vientos cálidos y secos, suelos salinos o riego inadecuado (EBELING, 1959).

El ácaro se alimenta chupando el líquido contenido en el citoplasma de las células del tejido vegetal, aumentando de manera notable la transpiración y disminuyendo la actividad fotosintética de la planta (ALBRIGO *et al.*, 1981). Ataca a todo tipo de agrios cultivados, y se ha citado también de forma ocasional en otras plantas como peral, almen-

dro, melocotonero, y varias plantas ornamentales y espontáneas (CIAMPOLINI y ROTA, 1973; JEPSON *et al.*, 1975; BARNES y ANDREWS, 1978).

Todas las formas de desarrollo se localizan en hojas, frutos y ramitas. En las hojas la hembra adulta se encuentra con preferencia en el haz, mientras el resto de las formas de desarrollo aparecen en ambas caras. La puesta es más abundante a lo largo del nervio central. La distribución de las formas de

desarrollo sobre la planta es muy variable. En la Tabla 1 se observa que cerca del 80% de las formas móviles se encuentran en las dos últimas brotaciones, las del año, y con preferencia sobre las hojas. La puesta se localiza asimismo en un 80% en las dos últimas brotaciones, pero así como en los brotes más jóvenes los huevos son depositados preferentemente en las hojas, en los más viejos se encuentran, sobre todo, en la madera.

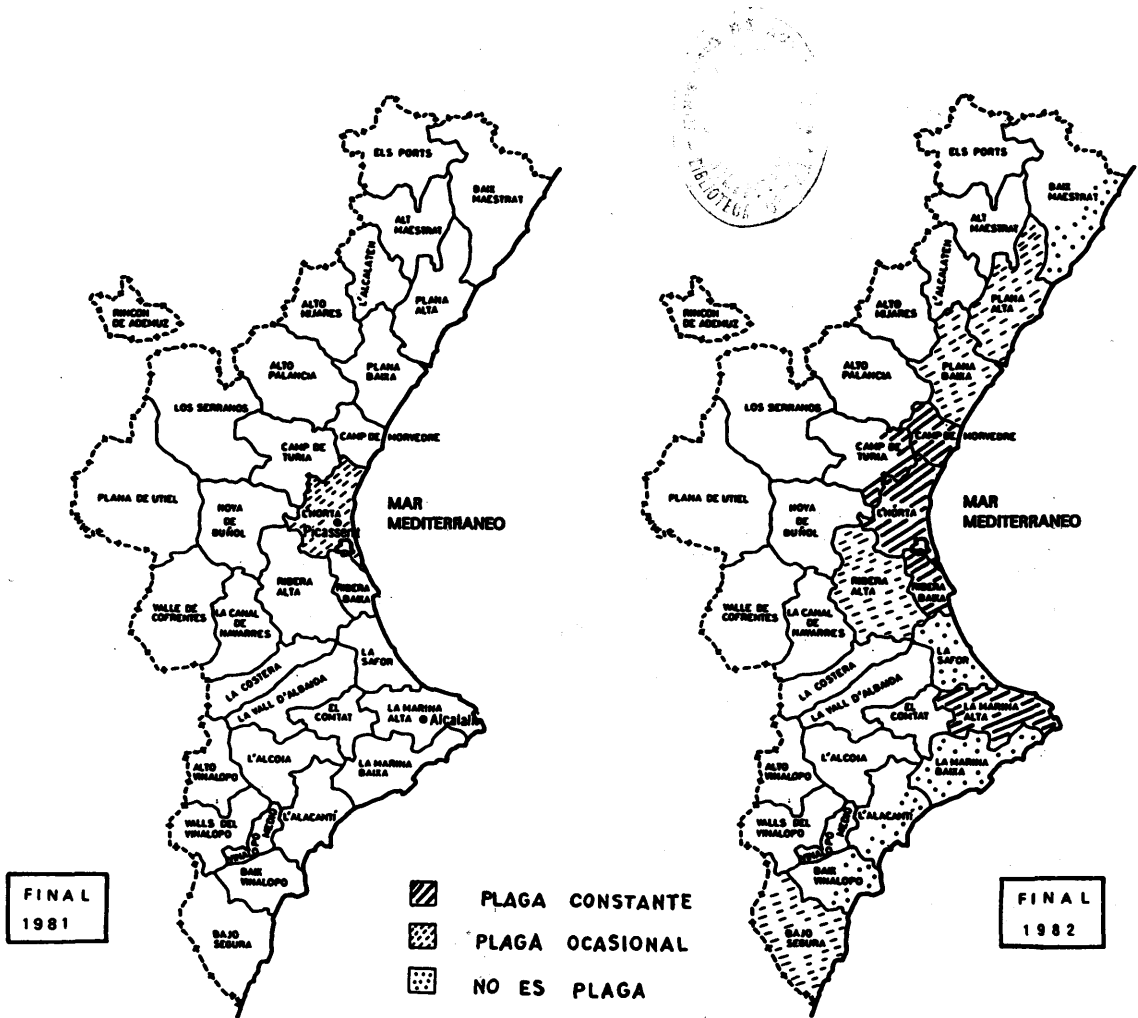


Fig. 3.—Expansión e importancia del ácaro rojo *Panonychus citri* (Mc. Gregor) en la comunidad valenciana durante los años 1981 y 1982.



Fig. 4.—Huevo del ácaro rojo, en el que se aprecia el pelo vertical y finos hilos de seda que parten del extremo de éste.

Fig. 5.—Larva de *Conwentzia psociformis*, neuróptero coniopterígido predador del ácaro rojo.





Fig. 6.—La pupa de *Conwentzia psociformis*, muy característica, se encuentra siempre sobre el nervio central del haz de las hojas.

Tabla 1.—Distribución de *Panonychus citri* (Mc. Gregor) en el árbol.
 Los valores expresan porcentajes de formas móviles o huevos.
 Promedio de diferentes observaciones en varios huertos.

	Conjunto del árbol		Dos últimas brotaciones			Resto de brotaciones		
	Hoja	Madera	Sobre total	Hoja	Madera	Sobre total	Hoja	Madera
Huevos	77	23	80	88	12	20	7	93
Formas móviles.	95	5	78,5	94,5	5,5	21,5	96	4

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DINAMICA POBLACIONAL

Las poblaciones de *P. citri* se ven sometidas a fluctuaciones estacionales muy acusadas debidas al rápido tiempo de desarrollo y elevada fecundidad del ácaro, y a la gran influencia que sobre él ejercen factores externos, tanto abióticos como bióticos.

Según QUAYLE (1938) una hembra adulta de *P. citri* pone en condiciones ambientales óptimas de 25 a 50 huevos en el transcurso de su vida, a un ritmo de 2 a 3 diarios. El período de huevo a huevo varía desde 3 semanas en verano a más de 5 semanas en invierno. El factor más importante que influye en ese período es el tiempo de eclosión del huevo, que varía entre 8 y 30 días

Fig. 7.—Larva neonata de *Chrysopa* sp. alimentándose de un ácaro rojo. Su contenido intestinal toma el color rojo del alimento que está ingiriendo.



según la temperatura. Un ciclo medio de 35 a 40 días se divide de la siguiente forma: huevo - 10 días; larva, protoninfa y dento-ninfa - 3 días cada fase; adulto - 18 días. De estos factores vitales EBELING (1959) concluye que en el campo pueden haber de 12 a 15 generaciones del ácaro rojo de los cítricos al año.

Entre los factores externos que afectan al desarrollo del *P. citri* cabe citar el clima, el estado vegetativo de la planta y los enemigos naturales. Además de su influencia directa, el clima actúa también de forma indirecta sobre las poblaciones del ácaro por su acción sobre los enemigos naturales y el estado vegetativo del árbol.

Clima

Los extremos de temperatura y humedad relativa influyen acusadamente en las poblaciones de *Panonychus citri*: temperaturas de 35°C a 40°C son letales para todas las formas móviles, siendo el huevo el estado más resistente en estas condiciones, y el macho el más sensible (KEETCH, 1971 b). Las bajas temperaturas aumentan muy acusadamente el tiempo de desarrollo, sobre todo del huevo, y reducen la actividad de las formas móviles (EBELING, 1959). El óptimo de temperatura para la puesta de huevos y el desarrollo de los estados inmaduros es de 24°C (MUNGER, 1963).

La humedad ambiental es el factor que determina el número de huevos producidos por la hembra (KEETCH, 1971 b). Es especialmente perjudicial para el ácaro la humedad relativa baja, pues reduce mucho la fecundidad de las hembras y aumenta la mortalidad de las formas móviles.

Numerosas observaciones realizadas en otros países donde *P. citri* es una plaga habitual, coinciden en señalar los períodos de temperatura y humedad ambiental moderadas como los más favorables al desarrollo de elevadas poblaciones de la plaga, siendo

las altas temperaturas y bajas humedades relativas del verano los principales factores climáticos de mortalidad en dichas poblaciones (JEPPSON *et al.*, 1957; LANZA *et al.*, 1980; ELMER *et al.*, 1980).

Estado vegetativo de la planta

Junto con las condiciones climáticas, el estado vegetativo se considera el factor determinante de las épocas en que se producen los máximos poblacionales del ácaro rojo, los cuales suelen tener lugar en primavera y otoño. Así, en California estos máximos se producen en abril-junio y octubre-noviembre (BOYCE, 1936), aunque también se pueden encontrar poblaciones elevadas en invierno (DE BACH *et al.*, 1950). En Sud Africa son de marzo a junio y en agosto-septiembre (KEETCH, 1971 a), y en Australia, en otoño y principios del invierno (BEATTIE, 1978); en Israel los mayores problemas se han presentado al final del otoño y en invierno (SWIRSKY, comunicación personal, 1981), en tanto que en Calabria (sur de Italia) los ataques más intensos se suelen producir, por orden de importancia, en otoño, primavera e invierno si éste no es frío (LANZA *et al.*, 1980).

Aunque ciertas variaciones estacionales parecen estar ligadas a factores climáticos, HENDERSON y HOLLOWAY (1942) estiman que éstos no actúan directamente, sino que lo hacen indirectamente a través de las modificaciones que provocan en la fisiología de la planta, concluyendo que es el ciclo de crecimiento el factor más importante en las fluctuaciones poblacionales del ácaro. En los cítricos este período comprende de marzo a mayo y de septiembre a noviembre.

Enemigos naturales

Se han descrito numerosos enemigos naturales del ácaro rojo de los agrios en todo el

mundo, habiéndose comprobado en algunos de ellos que pueden ejercer un control eficaz de las poblaciones de la plaga. Entre los insectos se citan con frecuencia neurópteros de las familias Coniopterygidae, Chrysopidae y Hemerobiidae, y coleópteros coccinellidae. Se ha comprobado también que diversos ácaros predadores, sobre todo los incluidos en la familia Phytoseiidae, pueden tener una influencia decisiva en la regulación de las poblaciones del *P. citri* (EBELING, 1959; JEPSON *et al.*, 1975).

En España hemos llevado a cabo un estudio con objeto de conocer los enemigos naturales de la nueva plaga, habiéndose inspeccionado con esa finalidad numerosos huertos de todas nuestras zonas citrícolas. Se han identificado 14 especies de artrópodos

útiles, tal como se expone en la Tabla 2. Esta prospección ha puesto de manifiesto que nuestros predadores de *P. citri* están incluidos en grupos coincidentes con los encontrados en otros países. En el nuestro destaca por su frecuencia y abundancia un insecto, el neuróptero *Conwentzia psociformis*, y varias especies de ácaros fitoseidos.

En la figura 8 se representa la frecuencia de las cinco especies de fitoseidos encontradas en 280 parcelas, distinguiéndose según la presencia en ellas de *P. citri* a bajos niveles poblacionales o al nivel de plaga. Es de destacar que en alrededor del 70% se han encontrado ácaros fitoseidos, siendo *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) la especie más frecuente en todo tipo de parcelas. Esta especie y *Neoseiulus californicus* (Mc. Gre-

Tabla 2.—Insectos y ácaros predadores de *Panonychus citri* (McGregor) en España

	Orden	Familia	Especie	Presencia (1)
Insectos	Neuroptera	Coniopterygidae	<i>Conwentzia psociformis</i> (Curt.)	frecuente y abundante
		Hemerobiidae	n.i.	raro
		Chrysopidae	<i>Chrysopa sp.</i>	ocasional
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Stethorus punctillum</i> (Weise)	ocasional
		Heteroptera	Reduviidae	<i>Ploearia culiciformis</i> (de Gen.)
	Anthocoridae		n.i.	raro
Acaros	Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Euseius stipulatus</i> (Athias-Henriot)	constante y abundante
			<i>Anthoseius phialatus</i> (Athias-Henriot)	frecuente
			<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)	ocasional y abundante
			<i>Anthoseius rhenanoides</i> (Athias-Henriot)	ocasional
			<i>Paraseiulus amaliae</i> (Ragusa y Swirski)	ocasional
			Prostigmata	Stigmaeidae
	<i>Agystemus cyprius</i> (González)	ocasional y abundante		
	Bdellidae	<i>Bdellodes longirrostris</i> (Hermann)		raro

(1) Según el artrópodo aparezca en muchas o en pocas parcelas se califica como constante, frecuente, ocasional y raro. Si además en las parcelas en que aparece se puede encontrar a elevados niveles poblacionales se le considera abundante.

gor) aparecen con mucha frecuencia en parcelas infestadas del ácaro rojo. Mientras *E. stipulatus* se encuentra con frecuencia también en otro tipo de parcelas, *N. californicus* aparece sobre todo en parcelas con elevadas poblaciones de *P. citri*, estando casi ausente de las restantes. Estudios nutricionales llevados a cabo por Mc. MURTRY (1977) indican que *E. stipulatus* es una especie polí-faga, con fuentes de alimento alternativas, sobre todo polen, y por el contrario, *N. californicus* es un ácaro predador muy específico de tetraníquidos.

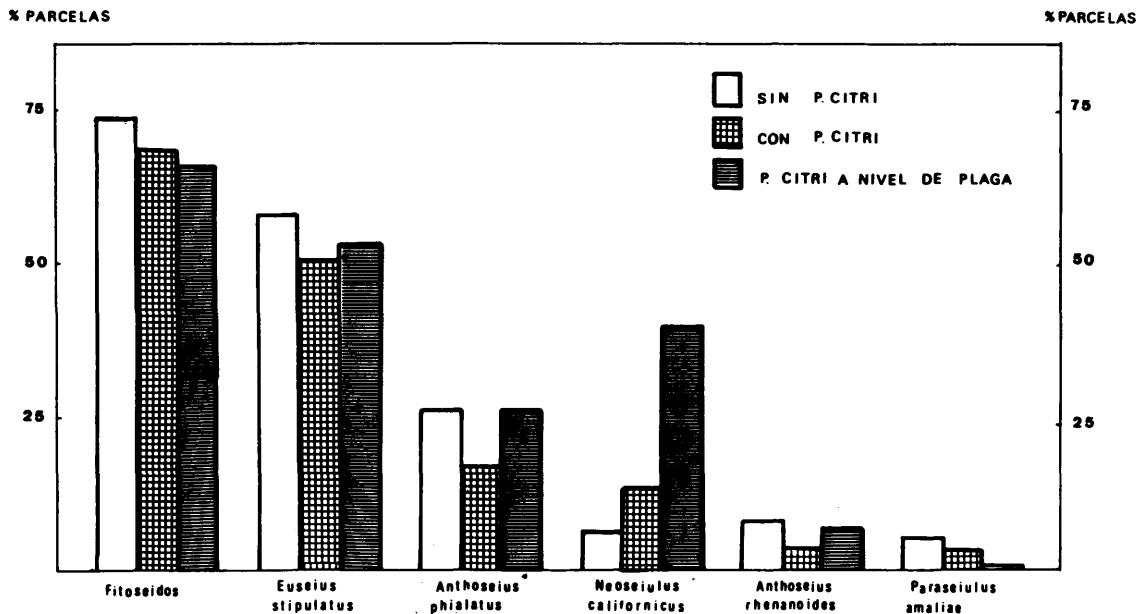
Euseius stipulatus creemos que es el enemigo natural más importante de que disponemos para controlar el ácaro rojo. Es la especie de fitoseido más frecuente en numerosas plantas en la zona mediterránea y ha sido introducido por los americanos en California procedente de España con objeto de contribuir al control del *P. citri* en sus huertos de agríos (Mc. MURTRY, 1977).

Abundancia estacional del ácaro rojo en España

Con objeto de observar la influencia de los factores ecológicos descritos hasta el momento, clima, estado vegetativo de la planta y enemigos naturales, en la fluctuación de las poblaciones de *P. citri* en nuestro país, se ha estudiado el nivel poblacional de la plaga en nueve parcelas no sometidas desde 6 meses antes de la iniciación del muestreo ni durante el transcurso de éste a ningún tratamiento plaguicida. En la figura 11 se representan los niveles poblacionales encontrados, observándose en primer lugar que, en todos los huertos en que se muestreó esa época, se produce un incremento poblacional del ácaro rojo durante los meses de agosto y septiembre.

Se ha considerado de forma convencional el nivel de plaga en dos formas móviles por hoja, es decir 50 ácaros en las 25 hojas que

Fig. 8.—Frecuencia de varias especies de fitoseidos en nuestros agríos, en relación con la abundancia del ácaro rojo *Panonychus citri* (Mc. Gregor). Datos correspondientes a 280 parcelas muestreadas. Se considera presente una especie en una parcela determinada cuando aparece al menos un individuo de esa especie en 100 hojas muestreadas al azar. Se ha fijado el nivel de plaga para el *P. citri* en 2 formas móviles por hoja en muestras de 50 hojas procedentes de la última brotación.



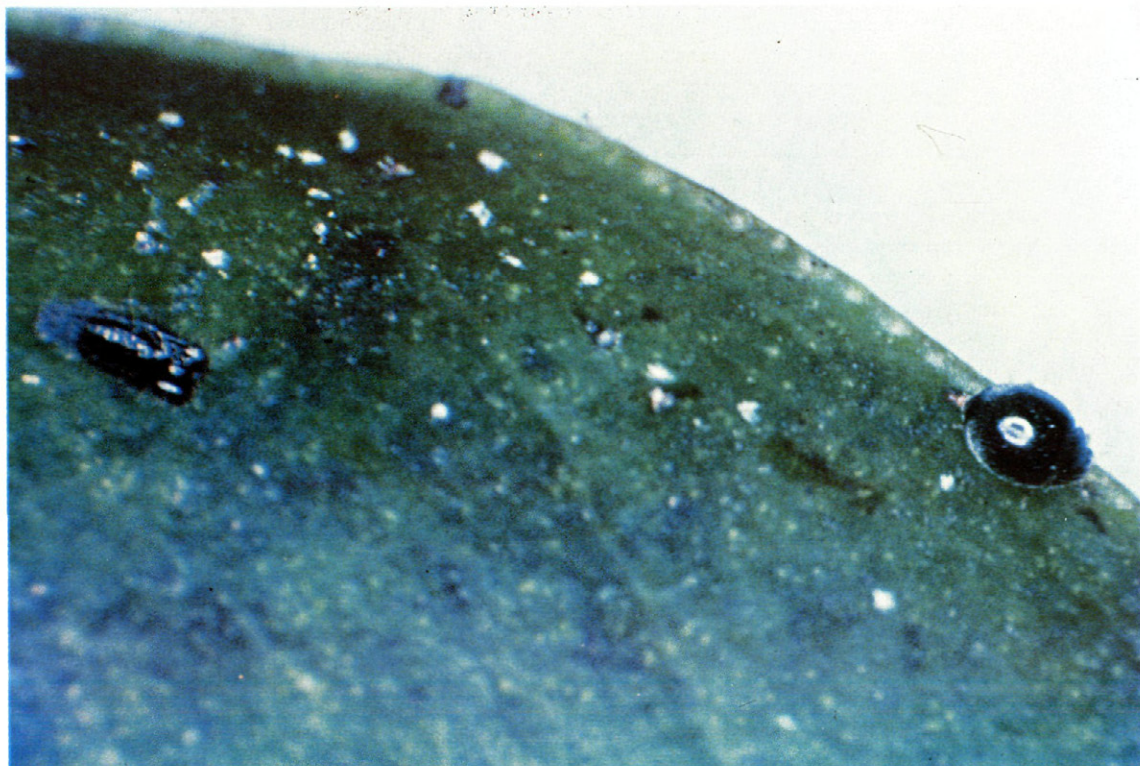
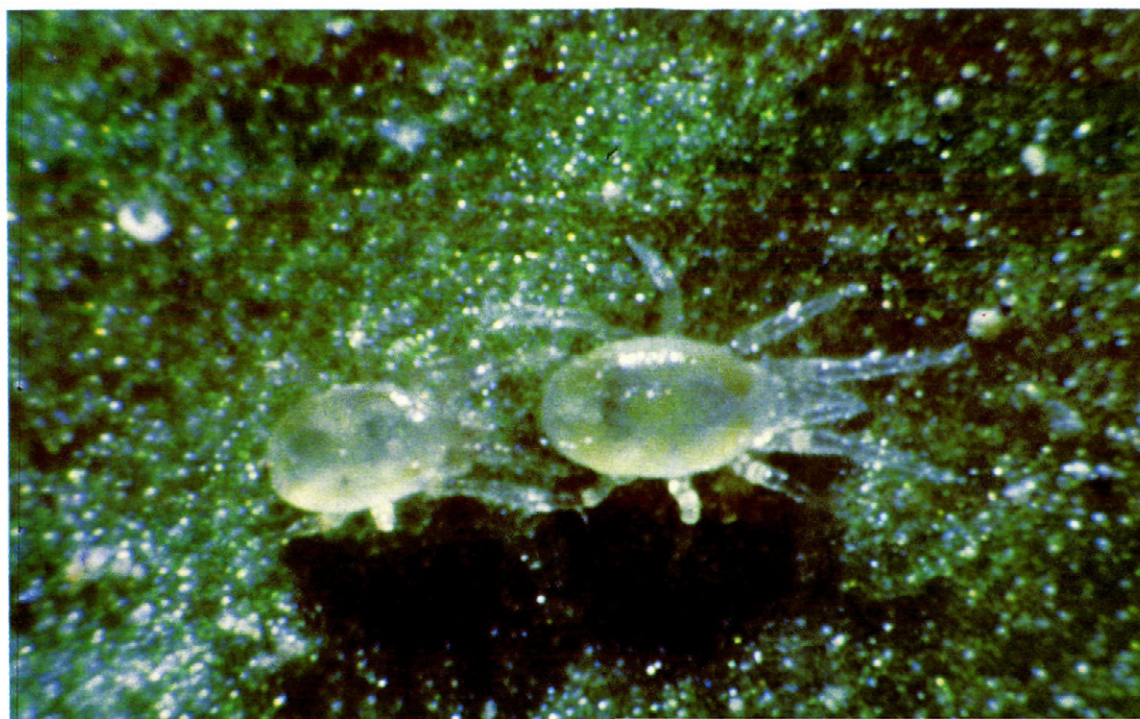


Fig. 9.—Adulto y pupa del coccinélido predador *Stethorus punctillum*.

Fig. 10.—Hembra y macho (éste de menor tamaño) del ácaro fitoseido *Euseius stipulatus*, el predador más frecuente del ácaro rojo. En la fotografía se encuentran iniciando la transferencia del espermatóforo.



forman la unidad de muestreo. En las nueve parcelas muestreadas se ha alcanzado o superado en algún momento dicho nivel, y siempre durante el otoño como consecuencia del incremento ya mencionado de finales del verano. En algunas parcelas, n^{os}. 5, 7 y 8, el ácaro se ha mantenido a nivel de plaga hasta bien entrado el invierno, mientras en el resto de ellas se evidenció un progresivo descenso poblacional inmediatamente después de alcanzarse el máximo en septiembre-octubre. En todas las parcelas el ácaro se encontraba a un nivel poblacional muy bajo, inferior a 5 formas móviles en 25 hojas, al inicio de la primavera, situación que se mantuvo en la mayoría de los casos durante esta estación y principios de verano. En las parcelas 3 y 5 se observó, no obstante, un aumento ligero durante mayo-junio, que no alcanzó el nivel de plaga.

Es destacable el hecho de que en los dos años de presencia del *P. citri* como plaga en nuestros huertos, la proliferación del ácaro ocurre en septiembre-octubre, y apenas se observa el máximo primaveral habitual en otros países. En algunas parcelas en que se observan durante el inicio de la primavera niveles apreciables de *P. citri* hemos comprobado que, al menos en la mayoría de los casos, se trata de poblaciones que se han mantenido desde el otoño del año anterior, y se encuentran sobre las hojas de esa brotación. Las proliferaciones primaverales importantes se producen sobre las hojas de la brotación de primavera a partir del momento en que éstas alcanzan su tamaño definitivo, lo cual ocurre en nuestro país, aproximadamente, en el mes de mayo. El hecho de que desde ese momento y hasta la llegada del calor del verano no haya sido frecuente observar ataques del ácaro se debe a condiciones ecológicas ligadas a los factores mencionados, clima, estado vegetativo de la planta o enemigos naturales, las cuales pueden haberse presentado de forma particular en estos últimos dos años, o pueden ocu-

rrir de forma habitual todos los años en nuestra zona citrícola.

La presencia de enemigos naturales es uno de los factores que puede condicionar las fluctuaciones poblacionales de *P. citri* observadas. En la figura 12 se representa la variación con el tiempo del fitoseido *Euseius stipulatus* en 4 parcelas no tratadas con plaguicidas desde seis meses antes del inicio del muestreo ni durante éste. La población del predador desciende en todos los casos durante el mes de julio y es mínima en agosto. A partir de septiembre asciende progresivamente hasta diciembre, en que alcanza su máximo, manteniéndose o descendiendo progresivamente hasta el verano del año siguiente.

Durante toda la primavera la población de *Euseius stipulatus* es bastante elevada y es posible, por tanto, que sea el factor o uno de los factores responsables de la escasa incidencia primaveral del ácaro rojo observada en nuestro país; cuando se inicia el incremento otoñal de éste, en agosto, el predador está prácticamente ausente de las hojas, no alcanzando niveles poblacionales apreciables hasta finales de octubre.

INFLUENCIA DE LOS TRATAMIENTOS PLAGUICIDAS

Las aplicaciones de productos plaguicidas a los árboles constituyen una práctica de cultivo habitual en la mayoría de parcelas cultivadas en nuestro país. Los productos aplicados pueden ejercer una profunda alteración de la dinámica poblacional del ácaro, bien de forma directa, eliminándolo o estimulando su desarrollo, bien indirectamente alterando algunos de los factores que inciden en aquélla, como el estado vegetativo de la planta o los enemigos naturales del ácaro.

Con objeto de comprobar a nivel de campo y en las condiciones de nuestro país todos estos efectos hemos llevado a cabo una

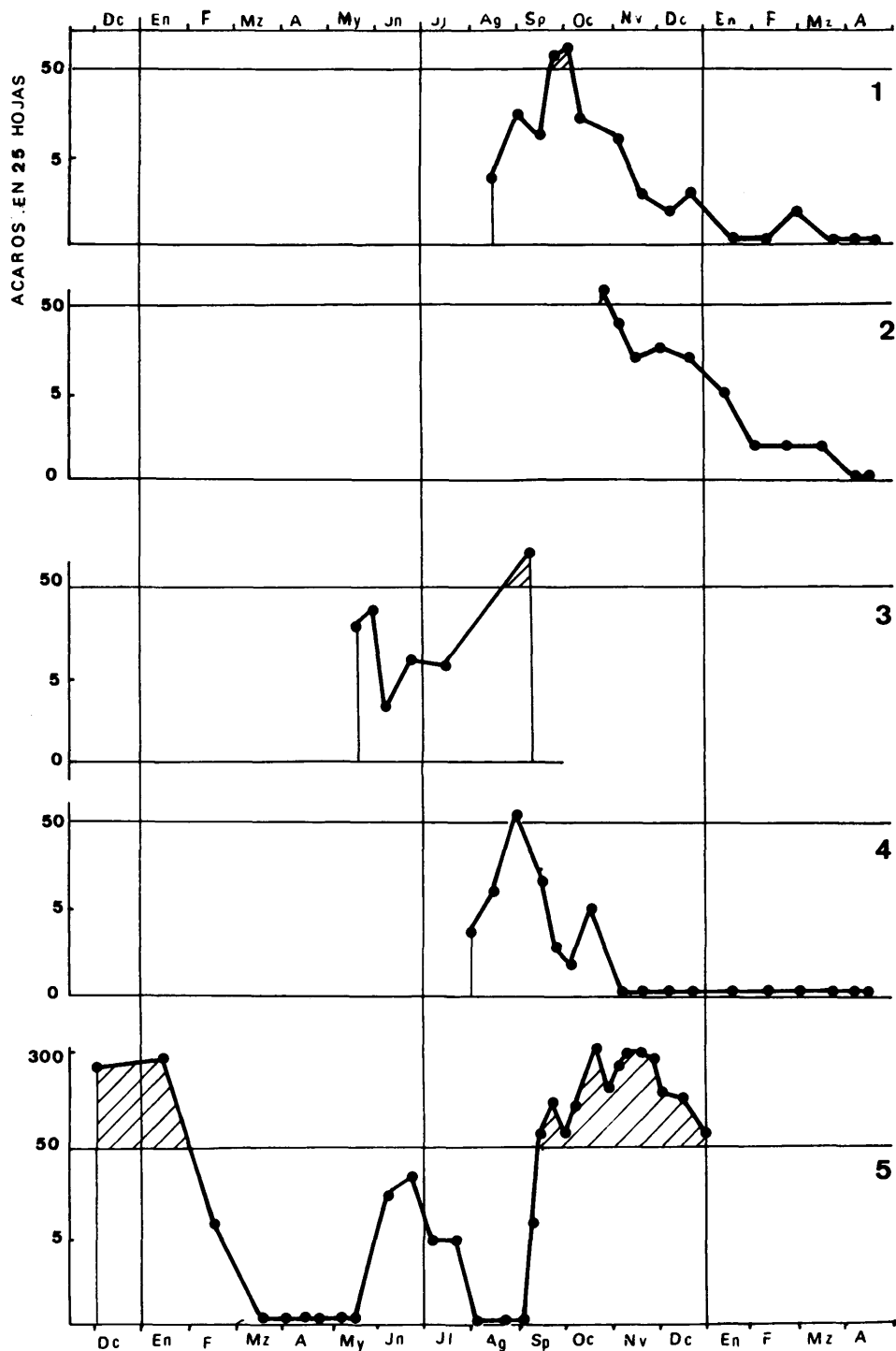
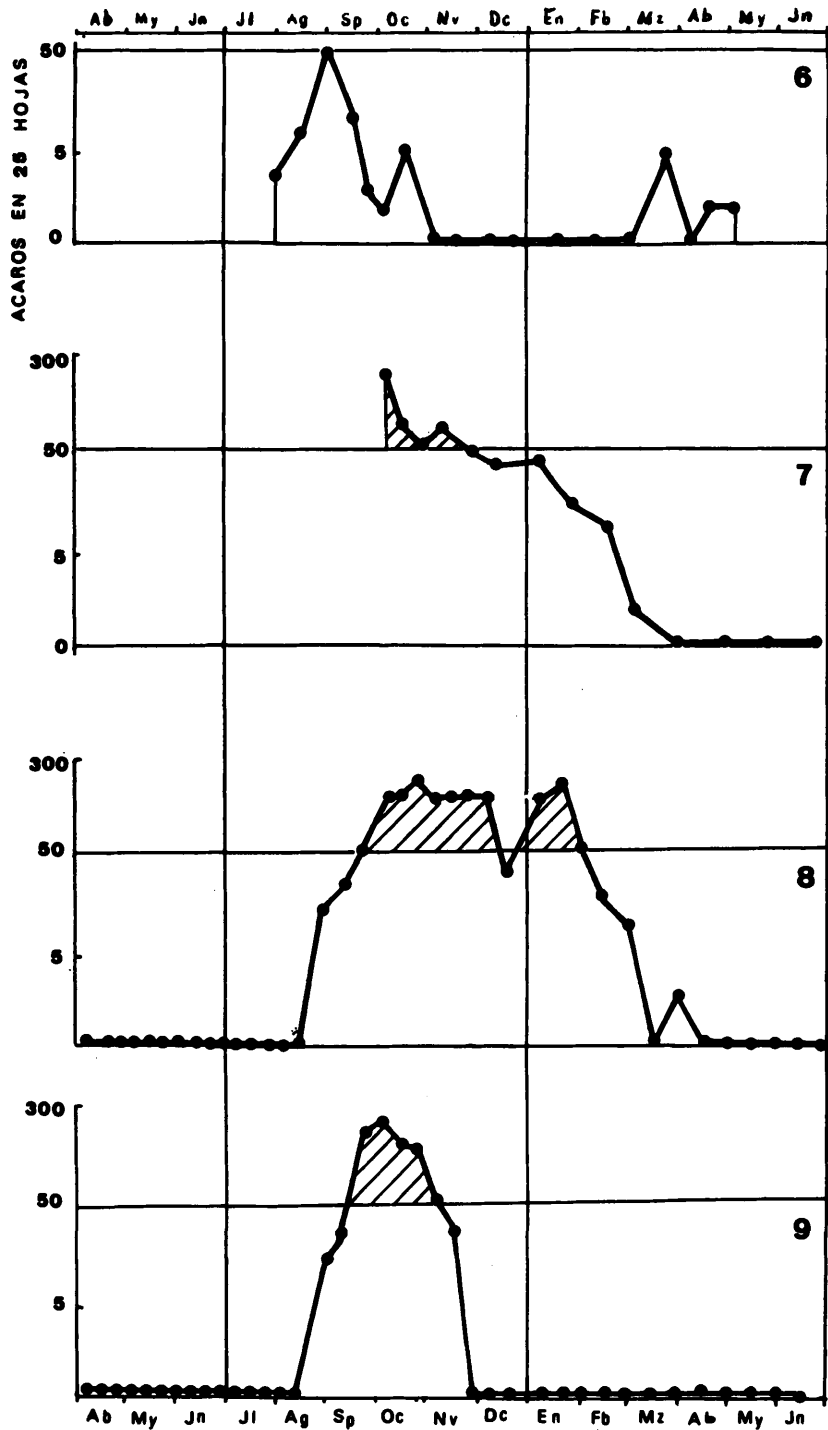


Fig. 11.—Evolución poblacional del *Panonychus citri* en nueve parcelas. Cada punto es la media de cuatro repeticiones de un árbol cada una. Se han muestreado 25 hojas de la última brotación por árbol, contando al binocular las formas móviles presentes. Se ha sombreado la época en que se supera el nivel de plaga, establecido convencionalmente en dos formas móviles por hoja.



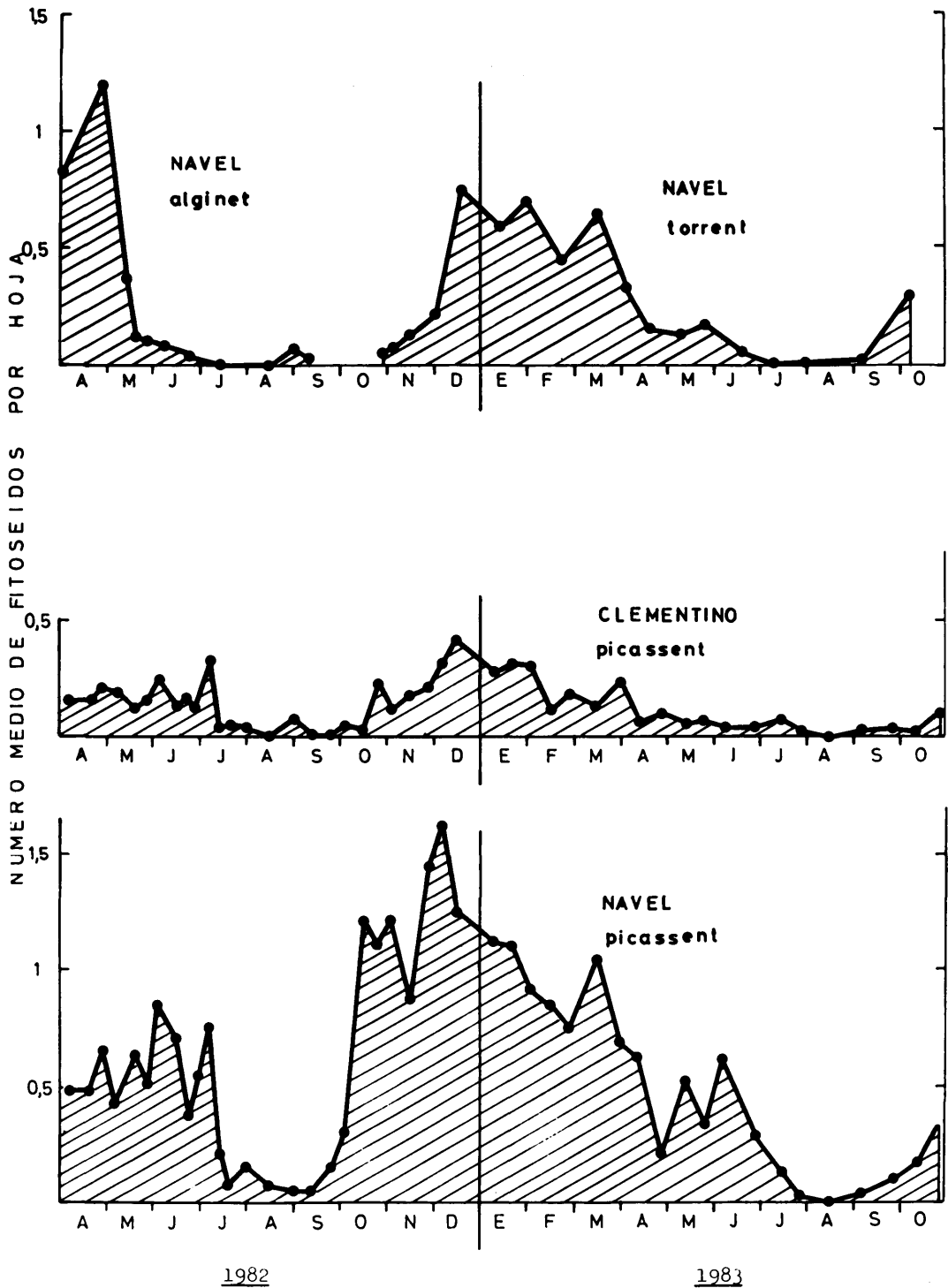


Fig. 12.—Evolución poblacional de *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) en cuatro parcelas. Cada punto es la media de cuatro repeticiones de un árbol cada una. Se han muestreado 80 hojas al azar por árbol, extrayendo los fitoseidos con el embudo de Berlese.

serie de ensayos con productos químicos en las fechas en que éstos son realizados por los agricultores y aconsejados por las Estaciones de Avisos Agrícolas, empleando en ellos los productos recomendados o de uso más frecuente en nuestros huertos. Las dosis aplicadas de cada producto han sido las aconsejadas por las casas fabricantes.

En las parcelas de ensayo hemos realizado muestreos periódicos durante el máximo tiempo posible después del tratamiento, determinando en los mismos los niveles poblacionales del ácaro rojo *P. citri* y del fitoseido predador *Euseius stipulatus*.

Acción directa

En siete ensayos distintos se han probado los acaricidas amitraz, cihexaestan, dicofol, fenbutestan, quinometionato, propargita y binapacril, todos ellos ampliamente reseñados en la bibliografía internacional, así como las mezclas de tetradifon más dicofol, carbofenotion más dicofol y cihexaestan más tetradifon más dicofol, por ser las más frecuentemente empleadas en nuestros agrios. El bis-clorfentazin, producto de reciente introducción, con características bastante distintas a los anteriores, se ha ensayado solo y en la mezcla con amitraz. También se ha probado la acción acaricida del aceite mineral a varias dosis.

Los resultados obtenidos en estos ensayos se exponen en las Tablas 3 y 4. A la vista de ellos se puede afirmar, en primer lugar, que la lucha química directa contra *P. citri* no ofrece dificultades especiales en nuestras condiciones en la actualidad (la posible aparición de líneas resistentes podría cambiar esta situación). Resultados satisfactorios se han obtenido con los productos fenbutestan, amitraz, y aceite mineral, así como con las mezclas de tetradifon más dicofol, carbofenotion más dicofol y cihexaestan más tetradifon más dicofol.

El bis-clorfentazin presenta una buena acción ovicida y una interesante remanencia. Su acción insuficiente sobre formas móviles hace que su efecto no sea manifiesto hasta 20 días después de la aplicación. Cabe resaltar que el aceite mineral se ha mostrado como un excelente acaricida, incluso, a la dosis del 1%. Propargita y binapacril han ofrecido pobres resultados y además son productos que tienen problemas de fitotoxicidad y mezclas.

El cihexaestan a pesar de su efecto sobre *P. citri* tiene importantes limitaciones; sólo puede utilizarse con brotación endurecida y su incompatibilidad con el aceite obliga a guardar un intervalo de un mes entre aplicaciones. Su uso en agrios no está autorizado en España.

La misma interferencia con los aceites puede presentarla el fenbutestan, que a dosis superiores al 0,1% puede dañar las brotaciones tiernas.

Efectos secundarios

Eliminación de Euseius stipulatus

En cinco ensayos se han aplicado una serie de plaguicidas de todo tipo, elegidos de entre los que se utilizan de forma habitual en nuestros huertos, con objeto de determinar la acción de estos productos sobre el ácaro fitoseido predador *Euseius stipulatus*. Los resultados obtenidos, que se exponen en las Tablas 5 y 6, han permitido clasificar los plaguicidas ensayados en tres grupos:

1. Productos que eliminan casi totalmente al predador. Esta acción se ha comprobado en dos ensayos con metidation, tetradifon más dicofol y cipermetrina más clorfeninfos, y en un ensayo con quinometionato, fenbutestan, metilpirimifos, zineb, butocarboxim y bromopilato más metidation.

2. Productos que reducen de forma ligera el número de fitoseidos. Los árboles tratados con estos plaguicidas tienen significativamente menos predadores que los testigos, pero más que los del grupo anterior. Se ha observado este efecto en dos ensayos con metilazinfos, fosmet y aceite mineral, y en un ensayo con quinalfos.
3. Productos que no afectan al nivel poblacional del fitoseido. El captan en un tratamiento ha mostrado no ejercer acción alguna sobre el nivel poblacional del ácaro predador.

Tabla 3.—Resultado de 7 ensayos con acaricidas para el control del ácaro rojo de los agrios *Panonychus citri* (Mc. Gregor)

Cada valor es la media de 4 repeticiones de un árbol cada una. El nivel poblacional de *P. citri* se ha determinado contando el número de formas móviles en 25 a 50 hojas de la última brotación por árbol. Valores en columna con igual subíndice no difieren al nivel de significación del 5% (test de Keuls). Para el análisis estadístico se ha aplicado la transformación log. (x+1), retransformándose los datos para su expresión

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS					
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	15 nov. T-1	21 nov. T+5	1 dic. T+15	6 dic. T+20	11 dic. T+25	21 dic. T+35
Vendex	Fembutestan	55	0,1	227 _a	10 _a	7 _a	10 _a	3 _a	0 _a
Tedion-Kelthane	Tetradifon+dicofol	6-16	0,2	235 _a	29 _a	3 _a	1 _a	0 _a	2 _a
Mitac	Amitraz	20	0,25	221 _a	8 _a	7 _a	5 _a	0 _a	0 _a
Morocide	Binapacril	36	0,1	223 _a	14 _a	12 _a	24 _b	9 _b	9 _b
Omite	Propargita	57	0,1	218 _a	10 _a	22 _b	60 _b	10 _b	7 _b
Testigo	—	—	—	237 _a	408 _c	411 _c	178 _c	182 _c	77 _c

Ensayo n^o 2

Fecha de aplicación: 23 noviembre 1981

P. citri

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS				
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	23 nov. T	4 dic. T+10	9 dic. T+15	14 dic. T+20	29 dic. T+35
Mitac	Amitraz	20	0,25	321 _a	3,6 _a	0,3 _a	0 _a	0 _a
Mitac+Apolo	Amitraz + bis-clorfen-tazin	20-50	0,15-0,04	326 _a	0,6 _a	0,3 _a	0,3 _a	0 _a
Tedion-Kelthane	Tetradifon+dicofol	6-16	0,2	336 _a	4 _a	0 _a	0 _a	0 _a
Acarstin	Cihexaestan	25	0,1	318 _a	6,3 _a	1,6 _a	4,6 _b	0 _a
Acartop	Cihexaestan+tetradifon+dicofol	3-3-16	0,2	352 _a	8,3 _a	2 _a	5,3 _b	0 _a

Ensayo n° 3

Fecha de aplicación: 5 diciembre 1981

P. citri

Nombre comercial	PRODUCTOS			FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS				
	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	4 dic. T-1	10 dic. T+5	15 dic. T+15	24 dic. T+25	4 ene. T+35
Apolo + Mitac	bis-clorfantazin+ +amitraz	50-20	0,04-0,15	360 _a	96 _a	21 _a	3 _a	5 _a
Mitac	Amitraz	20	0,15	384 _a	78 _a	34 _a	6 _a	7 _a
Mitac	Amitraz	20	0,25	379 _a	82 _a	29 _a	4 _a	6 _a
Vendex	Fenbutestan	55	0,1	363 _a	72 _a	51 _{ab}	8 _a	5 _a
Tedion-Kelthane	Tetradifon- dicofol	6-16	0,2	365 _a	70 _a	27 _a	2 _a	3 _a
Omite	Propargita	57	0,1	367 _a	205 _b	87 _b	39 _b	31 _b
Testigo	—	—	—	394 _a	271 _c	268 _c	295 _c	494 _c

Ensayo n° 4

Fecha de aplicación: 19 mayo 1982

P. citri

Nombre comercial	PRODUCTOS			FORMAS MOVILES EN 50 HOJAS				
	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	17 mayo T-2	28 mayo T+9	23 jun. T+35	12 jul. T+54	8 sep. T+112
Keltefor	Tetradifon+ dicofol	6-16	0,25	19 _a	6 _a	1 _a	2 _{ab}	125 _b
Norvan	Fenbutestan	55	0,1	29 _a	13 _{ab}	1 _a	0 _a	32 _a
Morestan	Quinometionato	25	0,1	12 _a	9 _a	2 _a	5 _b	100 _b
Testigo	—	—	—	20 _a	23 _b	3 _b	5 _b	90 _b

Ensayo n° 5

Fecha aplicación: 6 octubre 1982

P. citri

Nombre comercial	PRODUCTOS			FORMAS MOVILES EN 32 HOJAS			
	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. Prod. com. (%)	5 oct. T-1	18 oct. T+12	26 oct. T+20	10 nov. T+34
Apolo+Mitac	bis-clorfentazin- amitraz	50-20	0,04-0,15	381 _a	6 _a	1 _a	0 _a
Mitac	Amitraz	20	0,15	372 _a	10 _a	0 _a	1 _a
Vendex	Fenbutestan	55	0,05	362 _a	26 _a	3 _a	2 _a
Trithion-Kelthane	Carbofenotion+ +dicofol	6-16	0,2	363 _a	17 _a	0 _a	2 _a
Apolo	bis-clorfentazin	50	0,06	425 _a	128 _b	9 _b	0 _a
Testigo	—	—	—	408 _a	652 _c	211 _c	3 _b

Ensayo nº 6

Fecha de aplicación: 8 octubre 1982

P. citri

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS					
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	7 oct. T-1	14 oct. T+6	28 oct. T+20	10 nov. T+33	25 nov. T+48	15 feb. T+130
Norvan	Fembutestan	55	0,1	200 _a	10 _a	1 _a	5 _a	1 _a	0 _a
Keltefor	Tetradifondicofol	6-16	0,25	368 _a	6 _a	4 _a	4 _a	4 _a	0 _a
Acatox-K	Dicofol	48	0,1	470 _a	4 _a	6 _a	8 _a	2 _a	0 _a
Acarstin	Cihexaestan	25	0,15	268 _a	4 _a	1 _a	5 _a	1 _a	0 _a
Mitac	Amitraz	20	0,25	425 _a	5 _a	3 _a	9 _a	2 _a	0 _a
Testigo	—	—	—	230 _a	79 _a	53 _a	77 _b	49 _b	10 _b

Ensayo nº 7

Fecha aplicación: 28 octubre 1982

P. citri

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 50 HOJAS						
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	27 oct. T-1	4 nov. T+7	15 nov. T+18	30 nov. T+33	17 dic. T+50	11 ene. T+75	15 marzo T+138
Aceite blanco	Aceite mineral	72	1	52 _a	3 _a	0 _a	0 _a	1 _a	2 _a	0 _a
Aceite blanco	Aceite mineral	72	1,5	39 _a	2 _a	1 _a	0 _a	1 _a	0 _a	0 _a
Aceite blanco	Aceite mineral	72	2	49 _a	5 _a	0 _a	1 _a	1 _a	1 _a	0 _a
Tedion-Kelthane	Tetradifondicofol	6-16	0,25	38 _a	4 _a	1 _a	0 _a	0 _a	0 _a	0 _a
Testigo	—	—	—	56 _a	27 _b	13 _b	15 _b	11 _b	6 _b	1 _a

Proliferación de P. citri

Se ha observado que algunos de los productos ensayados incrementan las poblaciones de ácaro rojo a niveles significativamente superiores a los registrados en árboles que no han recibido tratamiento alguno. En las Tablas 7 y 8 se exponen los resultados de cuatro ensayos en los que se ha puesto de manifiesto este fenómeno de proliferación. La intensidad de ésta no sólo depende del producto aplicado, sino también de la época en que se lleva a cabo el tratamiento, ya que ésta puede ser más o menos favorable vegetativa y/o climáticamente al desarrollo de la

plaga. Por tanto, hemos considerado que se produce proliferación cuando el número de formas móviles de *P. citri* es significativamente mayor en los árboles tratados que en los testigos, aunque no se alcance el nivel de plaga.

En la Tabla 7 se observa que la proliferación puede producirse de forma inmediata tras el tratamiento, o bien, varios meses después de transcurrido éste. Entre los productos que hemos observado que aumentan la población de *P. citri* a corto plazo se encuentran el metilazinfos, el metidation y la mezcla de cipermetrina y clorfenvinfos. Un incremento a largo plazo, más de tres

meses después del tratamiento, se ha comprobado en butocarboxim, aceite más metilazinfos y la mezcla de ometoato, tetradifon y dicofol.

Todos estos productos citados, con excepción del metilazinfos, se encuentran en el grupo de los que mayor acción letal ejercen sobre el ácaro predador *Euseius stipulatus*. La eliminación del predador puede ser, por tanto, una de las causas que expliquen las proliferaciones observadas. Sin embargo, creemos que existen también otro tipo de causas relacionadas probablemente con la alteración del estado vegetativo de la planta, que se hace más favorable al desarrollo del ácaro rojo, o bien por una acción estimulante del plaguicida sobre la fecundidad o el desarrollo intrínseco de la plaga.

El metilazinfos podría ser un ejemplo de estos últimos tipos de acción citados, ya que es un plaguicida que no produce más que una ligera disminución de los fitoseidos predadores. En el ensayo nº 1 (Tabla 7) se aplicó este producto solo y también mez-

clado con aceite mineral. En los árboles que se rociaron sólo con metilazinfos se produjo a muy corto plazo la proliferación más espectacular de *P. citri* observada en todos nuestros ensayos; en los árboles tratados con la mezcla de metilazinfos y aceite se observó a largo plazo, más de 4 meses tras la aplicación, una proliferación ligera, pero significativa del ácaro rojo. En los árboles en que se aplicó exclusivamente aceite no se observó alteración alguna de los niveles poblacionales del ácaro a corto ni a largo plazo. Estos resultados son muy difícilmente explicables solamente por la acción del plaguicida sobre la fauna útil y sugieren otra causa o conjunto de causas cuyo conocimiento requiere minuciosos estudios de laboratorio fuera del alcance de este trabajo.

PANONYCHUS CITRI EN EL MARCO DEL CONTROL FITOSANITARIO EN AGRIOS

La lucha directa mediante plaguicidas

Tabla 4.—Productos que eliminan *Panonychus citri*

	Materia activa	Nombre comercial	Dosis p.c.	Núm. ensayos
OPTIMOS	Fenbutestan	Vendex	0,1	3
	Fenbutestan	Norvan	0,1	2
	Tetradifon+dicofol (6:16)	Tedion-Kelthane	0,2	4
	Tetradifon+dicofol (6:16)	Keltefor	0,2	2
	Amitraz	Mitac	0,25	4
	Amitraz	Mitac	0,15	2
	Aceite mayonesa	Gensol	1	1
	Aceite mayonesa	Gensol	1,5	2
	Aceite mayonesa	Gensol	2	1
	Amitraz+bisclorfenfentazin	Mitac+Apolo	0,15+0,04	3
	Cihexaestan	Acarstin	0,1	2
	(6:16) Carbofenotion+dicofol	Trithion-Keltane	0,2	1
	Dicofol	Acatox-K	0,1	1
MEDIOS	Binapacril	Morocide	0,1	1
	Quinometionato	Morestan	0,1	1
DEFICIENTES	Propargita	Omite	0,1	2
	Bisclorfenfentazin (1)	Apolo	0,06	1

(1) Sólo en su acción de choque.

Tabla 5.—Acción de varios plaguicidas sobre el ácaro predador *Euseius Stipulatus* en agrios.

Cada valor es la media de 4 repeticiones de un árbol cada una.

El nivel poblacional de *E. stipulatus* se ha determinado extrayendo los ácaros, con el embudo de Berlese, de 80 hojas muestreadas al azar de cada árbol.

Valores en columna con el mismo subíndice no difieren al nivel de significación del 5% (Test de Keuls). Para el análisis estadísticos se ha aplicado la transformación log (x+1), retransformándose los datos para su expresión

Ensayo nº 1				Fecha aplicación: 19 mayo 1982					
Nombre comercial	PRODUCTOS Sustancia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	FORMAS MOVILES EN 80 HOJAS <i>E. stipulatus</i>					
				17 mayo T-2	28 mayo T+9	7 jun. T+19	23 jun. T+35	12 jul. T+54	8 sep. T+112
Acifon+ Keltefor	Metilazinfos+ tetradifon+ dicofol	20-6-16	0,3+0,25	19 _a	2 _a	0 _a	0 _a	1 _a	1 _a
Keltefor	Tetradifon+ dicofol	6-16	0,25	20 _a	5 _a	0 _a	1 _a	0 _a	1 _a
Morestan	Quinometionato	25	0,1	15 _a	4 _a	2 _{ab}	2 _a	0 _a	2 _a
Acifon+Norvan	Metilazinfos+ fembutestan	20+55	0,3+0,1	17 _a	4 _a	2 _{ab}	1 _a	0 _a	2 _a
Norvan	Fembutestan	55	0,1	22 _a	6 _a	2 _{ab}	2 _a	0 _a	1 _a
Acifon	Metilazinfos	20	0,3	25 _a	6 _a	3 _b	2 _a	1 _a	5 _a
Testigo	—	—	—	10 _a	7 _a	7 _b	2 _a	0 _a	2 _a

contra el ácaro rojo no presenta, en principio, excesivas dificultades. En realidad se plantea un problema económico más que técnico, ya que la actual situación económica del cultivo no permite tratamientos

específicos y repetidos contra la nueva plaga. Pero, además, la moderna protección de cultivos trata de abandonar concepciones binarias de lucha (plaga - plaguicida) para enfocarse a un concepto más amplio de control

Ensayo nº 2

Fecha de aplicación: 28 octubre 1982

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 80 HOJAS <i>E. stipulatus</i>							
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	27 oct. T-1	4 nov. T+7	15 nov. T+18	30 nov. T+33	17 dic. T+50	11 ene. T+75	1 feb. T+95	15 mar. T+138
Keltefor	Tetradifon+dicofol	6+16	0,25	8 _a	2 _a	0 _a	0 _a	2 _a	0 _a	2 _a	2 _a
Drawin	Butocar boxim	50	0,1	7 _a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9 _a	6 _a
Aceite blanco	Aceite mineral	72	2	4 _a	2 _a	5 _b	8 _b	11 _b	25 _b	19 _{ab}	29 _{ab}
Aceite blanco	Aceite mineral	72	1,5	5 _a	4 _a	7 _b	11 _b	25 _{bc}	31 _b	37 _b	39 _b
Aceite blanco	Aceite mineral	72	1	5 _a	5 _a	7 _b	9 _b	13 _b	16 _b	35 _b	40 _b
Testigo	—	—	—	4 _a	6 _a	10 _b	21 _b	59 _c	47 _b	55 _b	51 _b

Ensayo nº 3

Fecha aplicación: 8 marzo 1983

E. stipulatus

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 80 HOJAS					
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	7 marz. T-1	21 mar. T+13	4 abr. T+27	19 abr. T+42	3 mayo T+56	31 mayo T+84
Dithane-Z	Zineb	80	0,2	0 _a	0 _a	0 _a	0 _a	0 _a	1 _a
Acifon	Metilazinfos	20	0,25	1 _a	0 _a	0 _a	0 _a	0 _a	1 _a
Ultracid	Metidation	40	0,15	2 _a	0 _a	0 _a	0 _a	0 _a	1 _a
Imidan	Fosmet	20	0,3	2 _a	1 _a	0 _a	0 _a	1 _a	4 _{ab}
Ekalux	Quinalfos	24	0,12	1 _a	0 _a	0 _a	1 _a	0 _a	4 _{ab}
Gensol	Aceite mineral	72	1,5	0 _a	0 _a	0 _a	0 _a	2 _a	5 _{ab}
Capnebe	Captan	50	0,2	2 _a	1 _a	1 _{ab}	1 _a	1 _a	10 _b
Testigo	—	—	—	2 _a	0 _a	2 _b	1 _a	2 _a	7 _b

Ensayo nº 4

Fecha aplicación: 14 abril 1983

E. stipulatus

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 80 HOJAS				
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dos aplic. prod. com. (%)	13 abril T-1	27 abril T+13	17 mayo T+33	9 jun. T+56	4 jul. T+81
Suprac	Bromopropilato +metidation		0,2	22 _a	0 _a	1 _{ab}	1 _a	0 _a
Survan	Cipermetrina+	2,5+15	0,25	13 _a	1 _a	0 _a	1 _a	0 _a
Mitac	Amitraz	20	0,25	14 _a	0 _a	2 _{ab}	0 _a	1 _a
Ultracid	Metidation	40	0,15	16 _a	0 _a	3 _{ab}	1 _{ab}	0 _a
Gusathion+Tedion- Kelthane	Metilazinfos+ tetradifon+ dicofol	20+6+16	0,25+0,2	9 _a	0 _a	3 _{ab}	2 _{abc}	0 _a
Dithane-Z	Zineb	80	0,2	11 _a	2 _{ab}	3 _{ab}	2 _{abc}	1 _a
Imidan	Fosmet	20	0,25	17 _a	4 _{bc}	12 _{bc}	9 _{bcd}	0 _a
Gusathion	Metilazinfos	20	0,25	21 _a	7 _{cd}	9 _{abc}	15 _d	0 _a
Testigo	—	—	—	20 _a	14 _d	23 _c	11 _{cd}	1 _a

Ensayo nº 5

Fecha aplicación: 14 junio 1983

E. stipulatus

PRODUCTOS			FORMAS MOVILES EN 80 HOJAS		
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. (%)	23 junio T-1	28 junio T+14
Survan	Cipermetrina+ +clorfenvinfos	25+15	0,25	9 _a	0 _a
Actellic	Metilpirimifos	50	0,25	26 _a	1 _a
Ultracid	Metidation	40	0,15	17 _a	2 _a
Testigo	—	—	—	26 _a	9 _b

de plagas, la lucha integrada, en la que no se toma ya como base de tratamiento la plaga considerada aislada, sino el agroecosistema en su conjunto. La necesidad de este nuevo enfoque del control de plagas surge muy claramente a la vista de la problemática que plantea en la actualidad *P. citri* en nuestros agríos.

Si hasta ahora, la mosca blanca se venía considerando como plaga clave del cultivo, en función de la cual debían enfocarse los tratamientos contra otras plagas, a partir de ahora el modelo se complica con la presencia del ácaro rojo, potencialmente tan peligroso como la plaga anterior. Por ello, el esquema de tratamiento fijado, y que se ha expuesto en la introducción, debe modificarse teniendo en cuenta la presencia de la nueva plaga, que también debe considerarse clave. Se trata, en definitiva, de elaborar una estrategia que, reduciendo al mínimo los tratamientos específicos contra *P. citri*, altere lo menos posible los esquemas de lucha anteriormente prefijados.

Con las observaciones y ensayos expuestos

en el presente trabajo podemos llegar a las conclusiones siguientes:

1. Para el control directo del ácaro rojo en parcelas ya invadidas por éste, se puede llevar a cabo una intervención química en cualquier momento, excepto cuando el fruto está cambiando de color, y con preferencia antes de este cambio, dado que es cuando el ácaro produce los mayores daños.

Dada la distribución del *P. citri* en la planta la técnica de aplicación debe ser la de pulverización a elevada presión mojando adecuadamente todo el árbol, con un gasto de unos 500 litros/hanegada (6.000 litros/Ha.).

Dentro del conjunto de acaricidas eficaces contra la plaga y teniendo en cuenta la relación eficacia/costo, posibles fitotoxicidades, compatibilidad con otros productos y problemas de residuos, el producto que estimamos más adecuado es la mezcla de tetradifon y dicofol (6:16) aplicado al 0,2%.

La acción acaricida del aceite mineral ha quedado plenamente demostrada. Añadir otras acaricidas al aceite no es, en absoluto,

Tabla 6.—Productos que eliminan *Euseius Stipulatus*

	Materia activa	Producto comercial	Dosis pc	Núm. ensayos
TOTALMENTE	Butocarboxim	Drawin	0,1	1
	Amitraz	Mitac	0,25	1
	Metidation	Ultracid	0,15	2
	Zineb	Dithane-Z	0,2	2
	Tetradifon+dicofol (6:16)	Keltefor	0,25	2
	Bromopropilato+metidation	Suprac	0,2	1
	Cipermetrina+clorfenvinfos	Survan	0,25	1
	Quinometonato	Morestan	0,1	1
	Fenbutestan	Norvan	0,1	1
	Metilazinfos	Acifon	0,3	1
	EN PARTE	Fosmet	Imidan	0,25
Metilazinfos		Gusathion	0,25	1
Metilazinfos		Acifon	0,3	1
Quinalfos		Ekalux	0,12	1
Aceite mayonesa		Gensol	1	1
Aceite mayonesa		Gensol	1,5	2
Aceite mayonesa		Gensol	2	1
NO LO AFECTAN	Captan	Capnebe	0,2	1

una práctica recomendable y sólo efectos negativos puede producir (como incompatibilidad, eliminación de fauna útil, y otros).

2. En cuanto a la estrategia de lucha contra otras plagas, en aquellas variedades y zonas más sensibles al ataque de *P. citri* los tratamientos anticoccidos del verano deben realizarse tomando como producto base el aceite mineral, dada su escasa incidencia en

la fauna útil y su excelente acción acaricida. Sólo en caso de fuertes infestaciones de cochinillas puede ser aconsejable complementar su acción con la adición de alguno de los productos recomendados para cada caso específico, eligiendo de entre ellos los de menor acción sobre fitoseidos. Siempre que las condiciones del cultivo lo permitan, las aplicaciones estivales con aceite mineral

Tabla 7.—Aumento de las poblaciones del ácaro rojo *Panonychus citri* (Mc. Gregor) por aplicación de varios plaguicidas en agrios.

Cada valor es la media de 4 repeticiones de un árbol cada una.

El nivel poblacional de *P. citri* se ha determinado contando el número de formas móviles en 25 hojas de la última brotación por árbol.

Valores en columna con igual subíndice no difieren al nivel de significación del 5% (Test de Keuls). Para el análisis estadístico se ha aplicado la transformación log (x+1), retransformándose los datos para su expresión

Ensayo n° 1				Fecha aplicación: 29 julio 1982												
PRODUCTOS				<i>P. citri</i> FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS												
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis apl. prod. com. (%)	16 ag. T+18	1 sep. T+33	13 sep. T+46	20 sep. T+53	30 sep. T+63	8 oct. T+71	2 nov. T+96	19 nov. T+113	6 dic. T+130	22 dic. T+146	18 ene. T+173		
Gensol	Aceite mineral	72	1,5	4 _a	2 _a	3 _a	14 _a	25 _a	28 _a	10 _a	4 _a	2 _a	0 _a	0 _a		
Gensol + Colpor	Aceite mineral+ dimetoato	72+40	1,5+0,15	0 _a	7 _a	26 _a	39 _a	42 _a	33 _a	5 _a	4 _a	6 _a	2 _{ab}	1 _{ab}		
Gensol+ Acifon	Aceite mineral+ metilazinfos	72+20	1,5+0,25	1 _a	3 _a	2 _a	18	51 _a	15 _a	5 _a	8 _a	4 _a	11 _b	1 _{ab}		
Folimat. TK	Omtoato+ tetradifon+ dicofol	30+6+16	0,25	0 _a	5 _a	22 _a	34 _a	42 _a	50 _a	7 _a	9 _a	10 _a	15 _b	3 _b		
Acifon	Metilazinfos	20	0,25	2 _a	91 _b	250 _b	470 _b	398 _b								
Testigo	—	—	—	3 _a	17 _a	9 _a	53 _a	62 _a	14 _a	7 _a	1 _a	1 _a	1 _a	0 _a		

Ensayo n° 2

Fecha aplicación: 28 octubre 1982

PRODUCTOS				<i>P. citri</i> FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS				
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	27 oct. T-1	4 nov. T+7	15 nov. T+18	22 feb. T+100	15 mar. T+121
Drawin	Butocarboxim	50	0,1	74 _a	30 _a	20 _a	52 _b	7 _b
Testigo	—	—	—	56 _a	63 _a	10 _a	2 _a	3 _a

Ensayo nº 3

Fecha aplicación: 14 abril 1983

P. citri

PRODUCTOS				FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS				
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	13 abr. T-1	27 abr. T+13	17 mayo T+33	9 jun. T+56	4 jul. T+81
Gusathion	Metilazinfos	20	0,25	1 _a	2 _a	1 _a	0 _a	1 _a
Mitac	Amitraz	20	0,25	1 _a	0 _a	1 _a	0 _a	1 _a
Imidan	Fosmet	20	0,25	2 _a	2 _a	1 _a	0 _a	1 _a
Gusathion+Tedion-Kelthane	Metilazinfos+tetradifon+dicofol	20+6+16	0,25+0,2	0 _a	0 _a	1 _a	0 _a	1 _a
Suprac	Bromopropilato+metidation		0,2	5 _a	0 _a	2 _a	1 _a	4 _a
Ultracid	Metidation	40	0,15	1 _a	0 _a	4 _a	0 _a	4 _a
Survan	Cipermetrina+clorfenvinfos	2,5+15	0,25	0 _a	0 _a	1 _a	1 _a	15 _b
Testigo	—	—	—	3 _a	2 _a	1 _a	0 _a	1 _a

Ensayo nº 4

Fecha aplicación: 14 junio 1983

P. citri

PRODUCTOS			FORMAS MOVILES EN 25 HOJAS			
Nombre comercial	Materia activa	Riqueza (%)	Dosis aplic. prod. com. (%)	13 jun. T-1	28 jun. T+14	18 jul. T+34
Survan	Cipermetrina+clorfenvinfos	2,5+15	0,25	0 _a	0 _a	1 _a
Actellic	Metilpirimifos	50	0,25	1 _a	2 _{ab}	1 _a
Ultracid	Metidation	40	0,15	0 _a	5 _b	2 _a
Testigo	—	—	—	0 _a	0 _a	2 _a

se retrasarán hasta primeros de septiembre, por ser un buen momento para el tratamiento de ciertas cochinillas (caparreta, serpeta, piojo gris) y por su acción directa sobre *P. citri* cuando es potencialmente más peligroso. Por otra parte, en esa época todavía no se ha iniciado el aumento poblacional de nuestro principal ácaro útil *Euseius stipulatus*.

Desde agosto hasta noviembre, meses en los que se ha comprobado que *P. citri* alcanza sus niveles poblacionales más elevados, deben evitarse los productos que provocan proliferación del ácaro.

La costumbre muy generalizada entre los agricultores de añadir fungicidas y/o acaricidas (normalmente zineb y tetradifon-dicofol, respectivamente) a cualquier aplicación sobre agrios, debe ser radicalmente evitada por la elevada toxicidad de estos productos sobre fitoseidos. Además de este efecto negativo sobre la fauna útil, el empleo continuado de acaricidas puede acelerar el proceso de selección de líneas resistentes de *P. citri*. La utilización de fungicidas fuera de sus momentos adecuados, es absolutamente innecesaria.

Cuando se precise realizar un tratamiento

Tabla 8.—Productos que proliferan *Panonychus citri*

	Materia activa	Producto comercial	Dosis pc	Núm. ensayo
A CORTO PLAZO				
	Metilazinfos	Acifon	0,25	1
	Metidation	Ultracid	0,15	1
	Cipermetrina+clorfenvinfos	Survan	0,25	1
A LARGO PLAZO				
	Butocarboxim	Drawin	0,1	1
	Aceite+metilazinfos	Gensol+acifon	1,5+0,25	1
	Ometoato+tetradifon+dicofol	Folimat.TK	0,25	1

fungicida se evitará el empleo del zineb, sustituyéndolo por otros productos más adecuados, tal como vienen recomendando los Servicios Oficiales.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos hacer constar nuestro agradecimiento a los propietarios de las parcelas en

que se han realizado los ensayos, y al Comité de Gestión para la Exportación de Cítricos por su apoyo económico a la Cátedra de Entomología Agrícola. Deseamos agradecer, asimismo, a D. Rafael Laborda Cenjor su gran ayuda en los trabajos de campo, y a D. José María Del Rivero Alcañiz, Catedrático de Entomología de la E.T.S.I.A. de Valencia, sus valiosas sugerencias y constante apoyo en la realización de este trabajo.

ABSTRACT

GARCÍA-MARÍ, F., SANTABELLA, E., FERRAGUT, F., MARZAL, C., COLOMER, P. y COSTA, F.: El ácaro rojo *Panonychus citri* (Mc. Gregor): Incidencia en la problemática fitosanitaria de nuestros agríos. *Bol. Serv. Plagas*, 9: 191-218.

The Citrus Red mite *Panonychus citri* (McGregor) was identified by the first time in Spain in 1981; in the following two years has produced important damages in the Valencia citrus growing area. An account is made of the pest expansion, injury produced and factors that influence its population dynamics.

The seasonal trend of the pest in several orchards during 1982 and 1983 shows an increase during August-September, followed by a descent or maintenance of the population levels up to the winter.

The principal natural enemies of the pest in Spain are *Conwentzia psociformis* (Curt.) (Neuroptera) and several species of Phytoseiid mites. In field surveys on 280 orchards all over the country five species of this family of predatory mites were usually found, *Euseius stipulatus* (A.H.) being the most frequent and abundant. We consider this species as our most important natural enemy of the citrus red mite. The population of this phytoseiid reaches its peak during december, and is very low or absent from July to September. Another species, *Neoseiulus californicus* (McGregor), is often found at high population levels, but only on trees where the *P. citri* is very abundant.

The effectiveness against the pest of many pesticides has been tested in several trials. The best control has been obtained with dicofol (alone or mixed with tetradifon or carbophenothion), amitraz, mineral oil, cihexatin and fenbutatin. The pesticides applied have been grouped in three classes according to the injurious action on the beneficial mite *Euseius stipulatus*. Increases of citrus red mite populations following the application of several pesticides have also been recorded. Azinphos methyl and cypermethrin plus chlorfenvinphos are outstanding by the strong population increase they produce.

On the basis of this work, a modification of the pest control strategy in the citrus growing area of Valencia is suggested.

REFERENCIAS

- ALBRIGO, L. C.; C. C. CHILDERS y J. P. SIVERTSEN, 1981: Structural damage to citrus leaves from spider mite feeding. Abstracts Int. Congr. Tokyo.
- BARNES, M. M. y K. L. ANDREWS, 1978: Effects of spider mites on almond tree growth and productivity. *Jour. Econ. Entom.*, 71 (3): 555-558.
- BEATTIE, G. A. C., 1978: Biological control of citrus mites in New South Wales. *Proc. Int. Soc. Citr.*, Sidney, 156-158.
- BOYCE, A. M., 1936: The citrus red mite *Paratetranychus citri* McG. in California and its control. *Jour. Econ. Entom.*, 29 (1): 125-130.
- CIAMPOLINI, M. y P. ROTA, 1973: Presenza in Italia di *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina, Tetranychidae). *Bol. Zool. Agr. Bachi*. II (11): 195-205.
- DE BACH, P.; C. A. FLESCHER y E. J. DIETRICK, 1950: Studies on the efficacy of natural enemies on citrus red mite in southern California. *Jour. Econ. Entom.*, 43 (6): 807-819.
- EBELING, W., 1959: Subtropical fruit pests. Univ. Calif. Press. Berkeley, 872 pp.
- ELMER, H. S.; O. L. BRAUNER y W. H. EWART, 1980: Effects of citrus red mites on navels in the central valleys. *Citograph*, 65 (6): 155-157.
- GARCÍA MARI, F. y DEL RIVERO, J. M., 1981: El ácaro rojo *Panonychus citri* (Mc. Gregor), nueva plaga de los cítricos en España. *Bol. Ser. Plagas*, 7: 65-77.
- HENDERSON, C. F. y J. K. HOLLOWAY, 1942: Influence of leaf age and feeding injury on the citrus red mite. *Jour. Econ. Entom.*, 35: 683-686.
- JEPPESON, L. R.; C. A. FLESCHER, M. J. JESSER y J. O. COMPLIN, 1957: Influence of season and weather on citrus red mite populations on lemons in southern California. *Jour. Econ. Entom.*, 50 (3): 293-307.
- JEPPESON, L. R., H. H. KEIFER y E. W. BAKER, 1975: *Mites Injurious to economic plants*. Univ. Calif. Press. Berkeley, Los Angeles, London. 614 pp.
- KEETCH, D. P. 1971a: Ecology of the Citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) in South Africa. I. The seasonal abundance of *P. citri* in an orchard under natural control. *Jour. Entom. Soc. S. Africa*. 34 (1): 63-72.
- KEETCH, D. P. 1971b: Ecology of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) in South Africa. II. The influence of temperature and relative humidity on the development and life cycle. *Jour. Entom. Soc. S. Africa*, 34 (1): 103-118.
- KEETCH, D. P. 1972: Ecology of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) in South Africa. The influence of the predaceous mite *Amblyseius (Typhlodromalus) addoensis* Van der Merwe y Ryke. *Jour. Entom. Soc. S. Africa*, 35 (1): 69-79.
- LANZA, G., A. CARUSO y E. DI MARTINO, 1980: Prove invernali di lotta contro il *Panonychus citri* (McGregor) in Calabria. *Inf. Fitop.*, 6: 15-20.
- MCGREGOR, E. A. 1916: The citrus mite named and described for the first time. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 9: 284-290.
- MC MURTRY, J. A. 1977: Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the mediterranean region. *Entomophaga*, 22 (1): 19-30.
- MIJUSKOVIC, M., 1953: Quelques maladies et insectes nuisibles aux agrumes au Montenegro. *Zast. Bilia*, 19: 47-60.
- MUNGER, F. 1963: Factors affecting growth and multiplication of the citrus red mite *Panonychus citri*. *Ann. Entom. Soc. Amer.*, 56: 867-874.
- QUAYLE, H. J., 1938: *Insects of citrus and other subtropical fruits*. Comstock Publishing Co., Ithaca, N.Y. 583 pp.
- RAMBIER, A., 1965: Les acariens des agrumes. c.r. Phytat. Phytopharm. Circummed., 126-128.
- SANTABALLA, E.; C. BORRAS y P. COLOMER, 1980: Lucha contra la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* Mask. *Bol. Ser. Plagas*, 6: 109-118.
- TALHOUK, S. A., 1973: The citrus pest situation in Lebanon; a changing picture. I Congr. Mund. Citr., Murcia-Valencia, págs. 455-463.
- TALHOUK, A. S., 1975: Las plagas de los cítricos en todo el mundo. En *Los Cítricos*. Ed. Ciba-Geigy Ltd. Basilea. 88 pp.