

El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España

F. GARCÍA MARI y J. M. DEL RIVERO

El ácaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* (McGregor) se encontró por vez primera en España en abril de 1981 en un huerto de «Valencia Late» en la zona de Benisa (Alicante). Una prospección llevada a cabo en el área citrícola desde Castellón a Murcia puso de manifiesto que, a principios de 1982, el ácaro se encontraba ampliamente diseminado, pero no podía ser considerado plaga importante excepto en áreas localizadas.

Se informa, basándose en una revisión bibliográfica, sobre síntomas de ataque, morfología, daños que causa, biología, factores que influyen en su dinámica poblacional (clima, estado vegetativo de la planta, prácticas culturales y enemigos naturales), métodos de control biológicos e integrados, problemas de resistencia y medidas de control químico más adecuadas en varios países.

Como resultado de estudios preliminares que hemos realizado se citan algunos predadores de *P. citri* en España, que incluyen los insectos *Conwentzia psociformis* (Curt.) y *Sthetorus punctillum* (Weise) y los ácaros *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot, *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot, *Zetzellia* sp. y *Agistemus* sp.

F. GARCÍA MARI y J. M. DEL RIVERO. *Cátedra de Entomología Agraria*. Universidad Politécnica de Valencia.

INTRODUCCION

El ácaro rojo de los cítricos *Panonychus citri* (McGregor) es una plaga de reciente aparición en nuestro país. Su detección se realizó por vez primera en abril de 1981 en la provincia de Alicante, término de Alcalalí, cercano a Benisa, donde se encontró una fuerte infestación de este ácaro en una parcela de naranja dulce de la variedad Valencia Late (DEL RIVERO, 1981).

La plaga apareció en ese mismo año a partir del mes de julio en gran número de parcelas de cítricos de la comarca de L'Horta, cercana a la ciudad de Valencia, favorecida tal vez en su expansión por las condiciones ambientales favorables (invierno seco y suave, y

fuerte viento). La rapidez de su propagación y las referencias que se poseen de otros países en que este ácaro se presenta como plaga de forma habitual ponen de relieve la importancia que puede adquirir en nuestra citricultura.

En una prospección que realizamos a finales de 1981 en diversas comarcas donde se cultivan agrios en el País Valenciano se encontró el ácaro, en la mayoría de los casos en pequeño número y sin constituir plaga, en diversas zonas muy alejadas del núcleo inicial como Oliva, Denia, Pego, Algemesí, Godella, Sagunto y Almenara, lo que indica que la plaga se encuentra ampliamente extendida. Posteriormente, a primeros de 1982, la hemos encontrado como plaga en algunas parcelas de limonero cercanas a Murcia y Orihuela.

La descripción de este ácaro la realizó por vez primera McGregor (1916), en los cítricos de Estados Unidos. En California está considerada en la actualidad como la plaga más importante de los agrios (MUNGER, 1963), siendo también una plaga importante en Florida (MUMA, 1961) y otros estados donde se cultivan cítricos. También se la considera muy perjudicial en Sudáfrica, Japón, China y otros muchos países productores de agrios de Asia y América (JEPPSON et al., 1975 a).

En la zona mediterránea apareció por vez primera en Yugoslavia en 1949 (MIJUSKOVIC, 1953), extendiéndose posteriormente a otros países como Francia (RAMBIER, 1965), Líbano (TALHOUK, 1973), Italia (CIAMPOLINI y ROTA, 1973) e Israel (SWIRSKI, 1981).

El ácaro rojo ataca a todas las variedades cultivadas de cítricos y se presenta también ocasionalmente como plaga en peral, almendra, melocotonero y diversas plantas ornamentales y espontáneas (CAMPOLINI y ROTA, 1973; JEPPSON et al., 1975 a; BARNES y ANDREWS, 1978). Las observaciones realizadas en España hasta el momento indican que se presenta, sobre todo, en las variedades de naranjo tipo Navel, aunque esto puede que no sea debido a una preferencia varietal, sino a que otras variedades como Clementina y Satsuma reciben tratamientos acaricidas con más asiduidad o no son habituales en la zona de expansión. En cualquier caso hemos observado fuertes ataques también en alguna parcela de Clementino, Satsuma, Valencia Late y limonero. QUAYLE (1941) cita una preferencia varietal del ácaro en los cítricos de California, siendo el limonero el huésped más susceptible, y siguiéndole naranjo Washington Navel, naranjo Valencia Late y pomelo en el orden citado.

Síntomas y daños

El ácaro se encuentra distribuido por toda la superficie de las hojas, frutos y ramas verdes. Sus múltiples picaduras producen una decoloración blanquecina difusa y de aspecto

mate en el haz de las hojas y en el fruto verde, mientras que el ataque al fruto después del cambio de color se traduce en un tono rosáceo mate claro. Si el fruto es pequeño puede originar su caída o disminuir su tamaño, y si está desarrollado pierde valor comercial.

Uno de los perjuicios más graves que puede producir es el de la defoliación, siendo esta especialmente intensa cuando se combina una alta población del ácaro con baja humedad ambiente y viento, o bajo contenido en humedad de la planta por sequedad del suelo o deficiencias en el sistema radicular. La pérdida de hojas puede ser en estos casos muy acusada, especialmente en la zona más afectada por el viento, secándose asimismo las partes terminales de los brotes. El ácaro se alimenta del contenido citoplásmico de las células del tejido vegetal (ALBRIGO et al., 19818, aumentando de manera notable la transpiración y disminuyendo la actividad fotosintética de la planta.

Caracteres morfológicos

El huevo es de color rojizo brillante, con un largo pelo vertical de cuyo extremo parten unos hilos muy finos hasta la superficie del sustrato. Es de forma esférica algo achatada. La puesta se realiza con preferencia en el haz de las hojas junto al nervio central. El ácaro presenta en su desarrollo una fase larvaria, con tres pares de patas, y dos fases ninfales antes de llegar a la forma adulta.

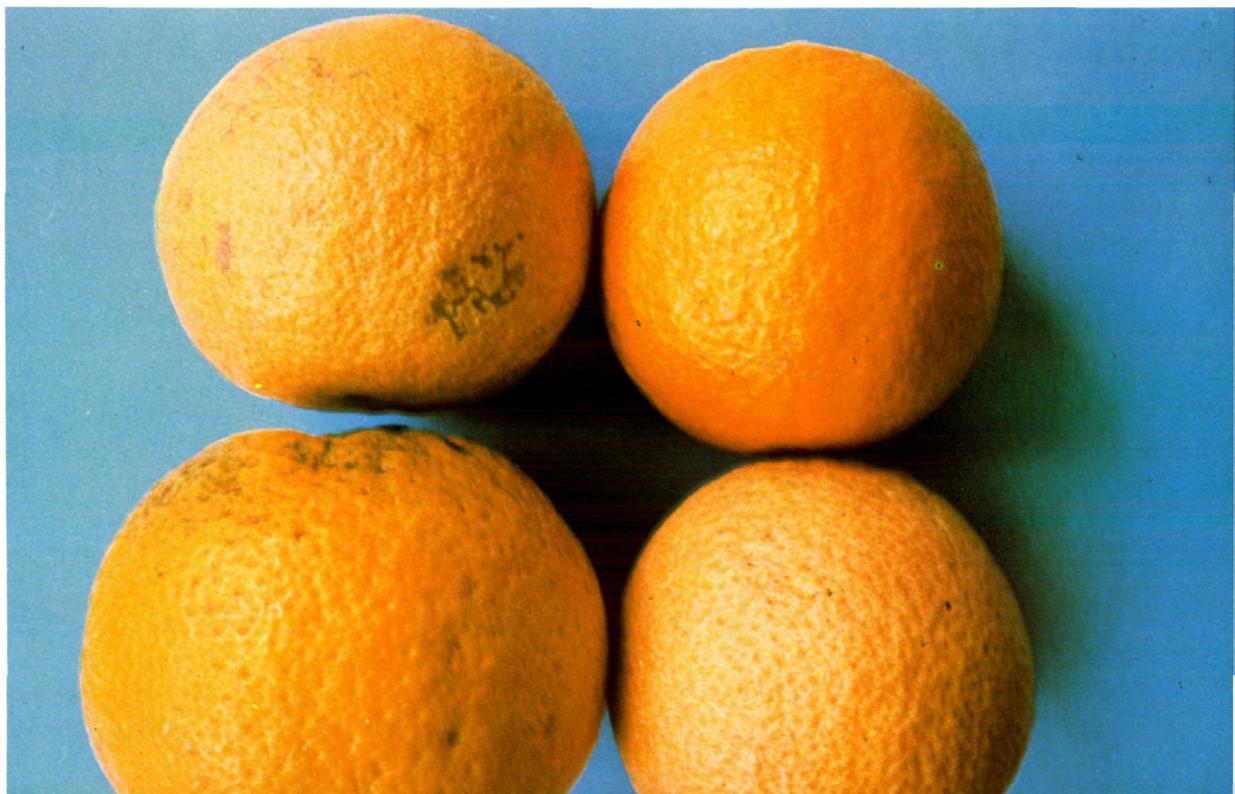
Las hembras adultas son de color rojo oscuro o purpúreo, con largos pelos o cerdas sobre el cuerpo insertados sobre tubérculos bastante pronunciados y del mismo color que el tegumento. Son de forma oval y tamaño inferior a 1/2 mm., apareciendo a simple vista como diminutos puntos rojizos que se mueven con rapidez sobre hojas y frutos. El macho adulto es algo más pequeño, de color más claro y forma aperada, con las patas más largas que la hembra en relación al tamaño del cuerpo.

El aspecto del adulto y del huevo de *Panonychus citri* es, por tanto, muy similar al del



Fig. 1.—Frutos de navel atacados y decolorados por *P. citri* antes del cambio de color. Picassent (julio, 1981).

Fig. 2.—Frutos normales de color naranja y en diagonal frutos de aspectos pálido por ataque del ácaro rojo. Variedad «Valencia Late». Benissa (abril, 1981).



ácaro rojo de los frutales *Panonychus ulmi*, diferenciándose, sobre todo, en el color de los tubérculos de inserción de los pelos dorsales del adulto, rojizos en el primero y blanquecinos en *P. ulmi*. Además este último ataca exclusivamente a frutales, mientras que *P. citri* se encuentra, sobre todo, en cítricos.

A pesar de que apenas forma telarañas, el *P. citri* cuando se encuentra en gran cantidad en una hoja se descuelga mediante hilos de seda, siendo arrastrado por el viento y propagándose de esta forma con gran facilidad.

Factores que regulan la abundancia del ácaro

En algunos de los países en que este ácaro constituye una plaga importante desde hace mucho tiempo se han llevado a cabo numerosos estudios con objeto de determinar los factores que regulan las fluctuaciones de población. Estos factores se considera que son básicamente cuatro: el clima, el estado vegetativo de la planta, las prácticas culturales y los enemigos naturales.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1) Clima

Los extremos de temperatura y humedad relativa influyen de forma acusada en la evolución de las poblaciones de *Panonychus citri*. KEETCH (1971) en un amplio estudio sobre la influencia de estos factores en el desarrollo y ciclo vital del ácaro señala que temperaturas superiores a 35-40° C. son letales para todas las formas móviles, siendo el huevo la forma más resistente en estas condiciones. Por otra parte, confirma observaciones previas (QUAYLE, 1941; EBELING, 1959) en el sentido de que las bajas temperaturas aumentan de forma notable el tiempo de desarrollo, sobre todo de la fase de huevo, y reducen mucho la actividad de las formas móviles, pero apenas influyen en la mortalidad.

Según EBELING (1949) la hembra puede poner de 25 a 50 huevos, en número de 2 a 3 diarios. Estos huevos tardan en eclosionar de 8 a 30 días según la temperatura. El óptimo de la misma para la producción de huevos y el desarrollo de los estados inmaduros es de 24° C. (MUNGER, 1963).

La humedad relativa ambiental es el factor que determina fundamentalmente el número de huevos producidos por hembra (KEETCH, 1971). Las poblaciones de ácaros soportan mejor la humedad relativa elevada que la baja, y los extremos de ésta no sólo reducen la fecundidad de las hembras sino que también aumentan la mortalidad de las formas móviles.

En definitiva los máximos poblacionales coinciden con períodos de temperatura y humedad relativa moderadas, habiéndose señalado de forma repetida que las altas temperaturas y bajas humedades relativas del verano son los principales factores climáticos de mortalidad en las poblaciones de *Panonychus citri* (JEPPSON et al., 1957; LANZA et al., 1980; ELMER et al., 1980).

Otro factor climático que influye en el control de las poblaciones de ácaro rojo es la lluvia, siendo las fases más sensibles las formas móviles preimaginales (FURUHASHI, 1981).

El viento influye de manera notable en la distribución del ácaro en los árboles dentro de una parcela, comprobándose en zonas o épocas de vientos fuertes mayor abundancia de *Panonychus citri* en los árboles más protegidos (FRENCH y HUTCHINSON, 1980). Asimismo hace a las nuevas brotaciones menos favorables para el desarrollo de las poblaciones del ácaro (JEPPSON et al., 1957) y produce elevada mortalidad cuando va acompañado de bajas humedades relativas (JEPPSON et al., 1953). La abundancia de *Panonychus citri* en una misma parcela y aún en un mismo árbol es muy variable de unas zonas a otras y esto está condicionado por diversos factores como vientos dominantes, depósitos de polvo sobre las hojas, temperatura (en épocas cálidas los ácaros se concentran en la zona norte del árbol), etc. (FRENCH y HUTCHINSON, 1980; ELMER, 1981).

2) Estado vegetativo del árbol

Se considera el período de más intenso desarrollo vegetativo del árbol como el más favorable al incremento de las poblaciones del ácaro. En cítricos este período comprende de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, coincidiendo, generalmente, con las épocas de mayor abundancia de *Panonychus citri* (HENDERSON y HOLLOWAY, 1942; CIAMPOLINI y ROTA, 1973).

El estado vegetativo y las condiciones climáticas son los más importantes factores que determinan las épocas en que se producen los máximos poblacionales, los cuales suelen ocurrir en primavera y otoño. Así, en California estos máximos se producen en abril-junio y en octubre-noviembre (BOYCE, 1936), aunque también puede haber infestaciones elevadas en invierno (DE BACH et al., 1950), en Sudáfrica son de marzo a junio y en agosto-septiembre (KEETCH, 1971), en Australia en otoño y principios de invierno (BEATTIE, 1978); en Israel los mayores problemas se han presentado al fin del otoño y en invierno (SWIRSKI, 1981) y en Calabria (sur de Italia), los ataques más intensos se suelen producir, por orden de importancia, en otoño, primavera e invierno si este no es frío (LANZA et al., 1980).

El estado sanitario de la planta es también un factor que afecta al nivel poblacional de la plaga. Cuando el daño producido en las hojas por *Panonychus citri* es muy elevado el ácaro las abandona rápidamente aún en condiciones de clima favorable y ausencia de predadores, habiéndose comprobado tanto en naranjos como en limoneros una menor puesta de huevos y mayor mortalidad en los órganos vegetales muy afectados (HENDERSON y HOLLOWAY, 1942; JEPSON et al., 1957).

Las hojas adultas presentan mayor resistencia al ataque de *Panonychus citri* que las jóvenes (FLESHNER, 1952). La hembra prefiere para poner los huevos las hojas jóvenes y de mediana edad, siendo la puesta menor en hojas viejas o muy atacadas (HENDERSON y HOLLOWAY, 1942). MUNGER (1963) señala que se produce más puesta y menor mortalidad de for-

mas móviles en las hojas más jóvenes. Los ácaros se suelen encontrar con preferencia en las hojas adultas de la última brotación, que son las recomendadas para realizar muestreos con objeto de estudiar las fluctuaciones poblacionales (FRENCH y HUTCHINSON, 1980).

3) Prácticas culturales

Diversos factores relacionados con las prácticas de cultivo interaccionan afectando la abundancia de ácaros fitófagos en los cítricos. En California se ha comprobado que plantaciones jóvenes de pie Citrange Troyer resultan más susceptibles a la infestación por *P. citri* que otros patrones, aunque esto puede ser debido a las brotaciones más vigorosas que produce el Citrange Troyer en los primeros años (JEPSON et al., 1975 a).

Se ha demostrado también que pulverizaciones con nutrientes como zinc, cobre y manganeso pueden provocar incrementos de población del ácaro rojo (THOMPSON, 1939; HOLLOWAY et al., 1942), señalándose que esto puede ser debido a las propiedades físicas del producto que aumentan la susceptibilidad de la planta y la hacen más favorable para la proliferación del ácaro; un efecto similar parecen producir los depósitos de polvo inerte sobre las hojas (FLESHNER, 1952). Posteriormente LABANAUSKAS et al. (1969), demuestran que se puede aplicar sulfato de zinc y de manganeso sin neutralizar con lo que se evitan los problemas derivados de los depósitos de residuos. (Para una revisión de la influencia de los depósitos de polvo inerte en la proliferación de diversas plagas ver RIVERO, 1968).

La cubierta vegetal de la parcela puede ejercer gran influencia sobre la abundancia del ácaro, sobre todo, por servir de refugio y alimento a sus enemigos naturales. MUMA (1961 b) ha comprobado en Florida que las poblaciones de *P. citri* son menores en parcelas en régimen de no laboreo. El polen de muchas de estas hierbas espontáneas sirve de alimento a ácaro fitoseidos predadores (RAGUSA y SWIRSKI, 1975).

Algunas aplicaciones de productos químicos para combatir otras plagas se han traducido en muchos casos en aumento del ataque de *P. citri*. Este efecto se ha comprobado en diversos países en el caso del DDT, paratión y otros insecticidas (DE BACH et al., 1950; SPENCER y NORMAN, 1952; EBELING, 1959). La influencia de estos productos en la proliferación del ácaro se debe al menos en parte a la destrucción de enemigos naturales. Así, *Amblyseius hibisci* (Chant), ácaro fitoseido predator de *Panonychus citri* en California, no se encuentra en los huertos en que se aplican plaguicidas habitualmente (FLAHERTY et al., 1973; JEPSON et al., 1975). Las pulverizaciones con plaguicidas son muy perjudiciales para el *Amblyseius addoensis* van der Merwe y Ryke, fitoseido predator de *Panonychus citri* en Sudáfrica (KEETCH, 1972 a). También en Japón se ha comprobado que varios predadores importantes de *P. citri* están prácticamente ausentes en campos tratados de forma habitual (NAKAO et al., 1972). En California señala McMURTRY (1969) que en

huertos donde se usan potentes insecticidas fosforados para el control de cochinillas el *P. citri* es un problema constante, mientras que en las parcelas donde las cochinillas están bajo control biológico y las pulverizaciones son mínimas, las poblaciones del ácaro rojo son notablemente inferiores.

Se cree que un factor decisivo para la proliferación de ataques de *P. citri* es la disminución del consumo de aceites y el empleo en su lugar de fosforados para combatir las cochinillas. En el Valle del Río Grande (Texas), zona en que se detectó por vez primera el ácaro rojo en mayo de 1980, la mayoría de las parcelas en que surgió no habían sido tratadas con aceite en dos años y se considera una causa del surgimiento de la plaga el abandono por parte de los agricultores del empleo de aceites (por su alto coste en aquella zona y problemas de fitotoxicidad) y la utilización en su lugar de insecticidas fosforados de amplio espectro para combatir las cochinillas (FRENCH y HUTCHINSON, 1980).

Fig. 3.—A) Hoja con decoloración producida por *P. citri*. B) Hoja normal. Ambas hojas aparecen por el haz. Torrent (noviembre, 1981).



4) Enemigos naturales

El ácaro rojo de los cítricos es controlado por muchos enemigos naturales y algunos de éstos, cuando no se ven afectados por los tratamientos con productos químicos, pueden tener una eficacia notable en mantener bajos niveles poblacionales del ácaro. Entre los insectos predadores se encuentran diversas especies de neurópteros de la familia *Coniopterygidae* y coleópteros de la familia *Coccinellidae*. En España hemos encontrado hasta el momento en las colonias de *P. citri* una especie de coniopterígrado, *Conwentzia psociformis* (Curt.), cuyas pupas, muy características y abundantes, aparecen en el haz de las hojas sobre el nervio central como una capa de seda blanca y plana en cuyo interior existe otra envoltura de seda que rodea al insecto (RIPOLLÉS y MELIÁ, 1980), y un coccinélido, *Stethorus punctillum* Weise.

Se encuentran asimismo entre los predadores útiles algunas especies de ácaros, destacando por su eficacia y abundancia las pertenecientes a la familia *Phytoseiidae*. Acaros de esta familia se han revelado como decisivos en muchos países en el control de *P. citri* en condiciones naturales. Así, en California, *Amblyseius hibisci* se considera la especie de fitoseido más abundante (McMURTRY, 1977 a). En Israel es el *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot el principal fitoseido predador de *P. citri* (SWIRSKI, 1980), mientras que en Sudáfrica es el *A. addoensis* (KEETCH, 1972 a), y en China *A. newsami* Evans (HUANG MING LAU et al., 1981).

Aquí en España hemos comprobado la existencia en muchas de las parcelas afectadas por el ácaro rojo de diversas especies de ácaros predadores pertenecientes a la familia *Phytoseiidae*, entre los que destaca por su abundancia y difusión *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot y, en menor medida, *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot. Se han encontrado también en bastantes parcelas ácaros predadores de la familia Stigmaeidae como *Zetzellia* sp. y *Agistemus* sp., presumiblemente de menor eficacia que las especies de la familia anterior.

La enfermedad es otro factor natural de control que puede ser importante en algunos casos. Se ha comprobado la existencia en muchas poblaciones de *P. citri* de una virosis no inclusiva (SMITH et al., 1959), y de un virus isométrico asociado (REED y DESJARDINS, 1978). Estas virosis ejercen una eliminación importante de ácaros, sobre todo, en poblaciones muy elevadas.

Asimismo varios investigadores han encontrado hongos beneficiosos que parasitan al ácaro rojo, entre ellos especies del género *Entomophthora*, citándose que pueden llegar a producir hasta un 70 por 100 de mortalidad en condiciones naturales. Sin embargo, en una prueba con *Entomophthora floridana* se consiguió infectar únicamente el 17,3 por 100 de la población de *P. citri* expuesta al hongo (MUMA, 1969).

CONCLUSIONES

1) Control biológico

Los predadores pueden tener un papel importante en el control de las poblaciones de *P. citri*. En China se ha conseguido un adecuado control biológico mediante la cría masiva del fitoseido predador *Amblyseius newsami*, asociado al cultivo en las parcelas de la hierba espontánea *Ageratum conyzoides* Linn., la cual crea un microclima más favorable y proporciona al predador alimento suplementario en forma de polen (HUANG MING LAU et al., 1981).

Programas de introducción de enemigos naturales del *P. citri* se han llevado a cabo, sobre todo, en California e Israel, desarrollándose simultáneamente técnicas para la cría masiva de varias especies de predadores. Uno de los ácaros fitoseidos introducidos con éxito en California ha sido precisamente *Amblyseius stipulatus* procedente de España, el cual ha demostrado poseer mayor rapidez de respuesta que la especie indígena *A. hibisci*, desplazándola en algunas zonas (McMURTRY, 1977 b).

Se ha tratado de estimular las virosis naturales en las poblaciones de *P. citri* pulverizando los árboles con suspensiones de ácaros enfermos. Sin embargo, estas epizootias no han podido ser inducidas a bajos niveles poblacionales del ácaro (McMURTRY, 1977 a).

La lucha integrada, basada en el empleo de productos químicos selectivos y poco tóxicos para los predadores útiles, ha producido resultados satisfactorios. Las aplicaciones de aceite a bajo volumen en California controlan, de forma eficaz, el *P. citri* respetando al fitoseido *A. hibisci*, con lo que se obtiene un mejor control a largo plazo con las aplicaciones de acaricidas como propargita o dicofol, los cuales producen una elevada mortalidad inicial de la plaga, pero también del ácaro predador. Un factor importante en esta selectividad de acción es el depósito que el plaguicida produce sobre la planta. Las gotas de aceite se depositan predominantemente en la periferia, donde es más abundante el *P. citri*, mientras que en el interior del árbol, donde se encuentra el *A. hibisci* durante el día, el depósito es menor (McMURTRY, 1977 a).

Otros acaricidas de baja toxicidad para *A. hibisci* en California son clorfenson, tetradifon, propargita y cihexaestán, mientras que la mayoría de los plaguicidas fosforados y carbamatos son altamente tóxicos para los predadores (JEPPSON, 1977). Estudios llevados a cabo en California con *A. stipulatus* (JEPPSON et al., 1975 b), ponen de manifiesto que este ácaro predador, el más abundante de los fitoseidos en la zona mediterránea y que como ya se ha indicado se encuentra con frecuencia en las parcelas atacadas de *P. citri* en España, es sensible al malation, mientras que se muestra bastante resistente a fenbutestan, metilazinfos, dicofol y dimetoato.

2) Resistencias

El ácaro rojo de los cítricos se caracteriza por la rapidez con que desarrolla resistencia a los plaguicidas, especialmente a los fosforados y carbamatos, aunque también se han observado resistencias a acaricidas específicos. Se

ha demostrado la resistencia del *P. citri* al dicofol en Sudáfrica, el dimetoato en Japón, a diversos fosforados, tetradifon, dicofol y clorobencilato en Perú, y al tetradifon y varios fosforados en California y Florida (JEPPSON, 1969).

En California a principios de los años 60 la mayoría de las parcelas de navel se mantenían bajo control de forma aceptable con el empleo únicamente de acaricidas, pero en cuanto empezaron a surgir resistencias hubo que volver al empleo del aceite que había sido abandonado, de forma que a finales de esa década casi toda la superficie cultivada se trataba otra vez con aceites en verano o al principio del otoño. Los efectos adversos de la aplicación de aceites a los naves eran aparentemente menos perjudiciales que las poblaciones de ácaro o los costes adicionales de renunciar al empleo de aceites y usar los acaricidas disponibles (JEPPSON, 1969).

3) Control químico

Se ha comprobado que las poblaciones del ácaro rojo de los cítricos aumentan con rapidez en los brotes nuevos durante los ciclos de crecimiento de la planta, que ocurren fundamentalmente en primavera y otoño siempre que las condiciones climatológicas durante esos períodos sean favorables al desarrollo del ácaro (JEPPSON et al., 1975 a). Los períodos más peligrosos por los daños que se pueden producir corresponden a la brotación, la floración y el crecimiento del fruto (CIAMPOLINI y ROTA, 1973).

En los países en que este ácaro constituye plaga desde hace muchos años se suele controlar mediante aplicaciones de productos químicos en esas dos épocas. En Italia (CIAMPOLINI y ROTA, 1973), se recomiendan dos aplicaciones, una en marzo-abril y otra en octubre-noviembre; en la zona de La Latina se aconsejan como más eficaces benzomato y fenbutestán. En Calabria, al sur de Italia, se ha comprobado como mejores productos el cihexaestán, fenbutestán, fenpropanato y el aceite



Fig. 4.—Arbol con fuerte ataque de *P. citri* en el que se observa defoliación intensa en las zonas altas. Este sintoma es similar al producido por viento fuerte y seco. Picassent (octubre, 19818).

Fig. 5.—Macho de *P. citri* en la parte inferior, esperando la salida de la hembra de la última ninfosis que se encuentra en la parte superior. Se observan también varias camisas de mudas.





Fig. 6.—Hembra adulta de *P. citri*. Obsérvense los largos pelos dorsales sobre tubérculos que son del mismo color rojizo que el tegumento.

blanco, así como las mezclas de aceite con fen-són, propargita o amitraz (LANZA et al., 1980).

ELMER (1981), pone de manifiesto la importancia de tratar en el momento adecuado indicando que este es en California a la caída de pétalos, aunque resalta las ventajas de otro tratamiento en otoño con objeto de reducir las poblaciones de ácaros a la primavera siguiente. Para la aplicación a caída de pétalos recomienda el fenbutestán, excepto cuando la temperatura es inferior a 15° C. en que este producto pierde eficacia. El tratamiento otoñal sugiere realizarlo con dicofol. JEPSON (1977) señala que en limoneros en el sur de California se realizan, generalmente, dos tratamientos con aceite, en primavera y en otoño, mientras que en naranjos Valencia el tratamiento primaveral se realiza con un acaricida en vez de con aceite. Este mismo tratamiento primaveral con un acaricida es el único que normalmente se necesita en naranjos Navel para mantener controladas las poblaciones de *P. citri* todo el año. Hay que decir que en California se vienen realizando tratamientos contra

el ácaro rojo desde hace muchos años y se han aplicado gran cantidad de productos distintos, que se han debido cambiar con frecuencia por la aparición de resistencias. La propargita y el cihexaestán se consideran, en la actualidad, muy eficaces, pero pueden presentar problemas de fitotoxicidad, con manchas en los brotes jóvenes y, en condiciones de tiempo muy seco y cálido, daños en los frutos pequeños. El fenbutestán se considera relativamente no fitotóxico para los cítricos, y con toxicidad mínima sobre parásitos de coccidos y sobre *Amblyseius hibisci* (JEPSON, 1977).

Un estudio llevado a cabo en Yugoslavia por MIJUSKOVIC y KOSAC (1972) concluye como productos más adecuados dicofol, fosalón y tetradifón; aunque este último no se muestra eficaz contra adultos y ninfas ejerce una acción notable sobre huevos y larvas y buena persistencia, con lo que se asegura una protección suficiente. Estos autores señalan también que no se puede establecer por adelantado un calendario de tratamientos dado que las densi-

dades poblacionales de *P. citri* están influenciadas por múltiples factores.

Damos las gracias a la Institución Alfonso el Magnánimo que apoya al primer autor de este trabajo en sus estudios sobre el *P. citri* (McGregor) y a la excelentísima Diputación Provincial de Valencia por la ayuda a la cátedra de Entomología Agrícola en su investigación sobre ácaros en cítricos en Valencia.

El aceite mineral es el método básico de control del ácaro rojo en Japón, debido a la gran eficacia que posee, a su buena persisten-

cia, baja toxicidad para mamíferos, a que respeta los artrópodos útiles y a su bajo precio (OHKUBO, 1981).

En Israel, donde la plaga es de aparición muy reciente (1979) se combate con éxito mediante la mezcla de dicofol y tetradifón (SWIRSKI, 19818). Este mismo tratamiento se ha mostrado eficaz aquí en España en algunas parcelas tratadas en otoño de 1981 (SANTABALLA, 1982), aunque es todavía prematuro aventurar cuáles pueden ser los productos más eficaces en nuestro país.



Fig. 7.—Hilo de seda formado por masas de ácaros descolgándose de una hoja muy atacada y dispersándose de esta forma por el viento. Torrent (noviembre, 1981).

ABSTRACT

GARCÍA MARI, F. y RIVERO, J. M. DEL, 1981: El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España. *Bol. Serv. Plagas*, 7: 65-77.

The citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) was found in a «Valencia Late» orchard in the Benisa (Alicante), area by the first time in Spain in april 1981. A survey carried out along the spanish citrus belt showed that at the beginning of 1982 the mite was widely distributed, but it could not yet be considered an important pest excepto in localized areas.

A review of bibliography is reported about symptoms of attack, morphology, damage it causes, life history and factors that influence its population dynamics (weather, plant vigor condition, agricultural practices and natural enemies), biological and integrated control methods, problems of resistance and the most suitable chemical control measures in several countries.

Relying on our preliminary studies several predators of *P. citri* in our country are reported, including the insects *Conwentzia psociformis* (Curt.) and *Sthetorus punctillum* (Weise) and the mites *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot, *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot, *Zatzeilia* sp. and *Agistemus* sp.

REFERENCIAS

- ALBRIGO, L. C.; C. C. CHILDERS y J. P. SIVERTSEN, 1981: Structural damage to citrus leaves from spider mite feeding. *Abstracts Int. Citr. Congress.* 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.*, Sydney, 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. Bachic.* II (11): 195-205.
- DE BACH, P.; C. A. FLESCNER 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., 1949: *Subtropical Entomology*. Lithotype process Co., S. Francisco, 746 pp.
- EBELING, W., 1959: *Subtropical fruit pests*. Univ. Calif. Press. Berkeley, 872 pp.
- ELMER, 1981: Determining thresholds for pests in San Joaquin next to impossible. *Citrograph*, 66 (4): 79-80.
- ELMER, H. S.; O. L. BRAWNER y W. H. EWART, 1980: Effects of citrus red mites on navels in the central valleys. *Citrograph*, 65 (6): 155-157.
- FLAHERTY, D. L.; J. E. PEHRSON y C. E. KENNETT, 1973: Citrus pest management studies in Tulare County. *Calif. Agr.*, 27 (11): 3-7.
- FLESCNER, C. A., 1952: Host-plant resistance as a factor influencing population density of citrus and mites on orchard trees. *Jour. Econ. Entom.*, 45 (4): 687-695.
- FRENCH, J. V. y E. M. HUTCHINSON, 1980: Citrus red mite found in Lower Rio Grande valley. *Citrograph*, 65 (7): 197-198.
- FURUHASHI, K. y M. NISHINO, 1981: Simulation model for the forecasting of occurrence of Citrus red mite in citrus orchards. *Abstracts Int. Citr. Congress.* Tokyo.
- 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.
- HOLLOWAY, J. K.; C. F. HENDERSON y H. V. McBURNE, 1942: Population increase of citrus red mite associated with the use of sprays containing inert granular residues. *Jour. Econ. Entom.*, 35 (3): 348-350.
- HUANG MIG LAU; MAI SIU WUI y LI SHU XIN, 1981: Biological control of citrus red mite. *Abstracts Int. Citr.*, Congress, Tokyo.
- JEPSON, L. R., 1969: Impact of insect and mite resistance on chemical control programs on citrus. *Proc. First Int. Citr. Symp.*, Riverside, 2: 917-921.
- JEPSON, L. R., 1977: Bionomics and control of mites attacking citrus. *Proc. Int. Soc. Citr.*, Orlando, 2: 445-451.
- JEPSON, L. R.; C. A. FLESCNER; 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.
- JEPSON, L. R.; M. J. JESSER y J. O. COMPLIN, 1953: Timing of treatments for control of citrus red mite on orange trees in coastal districts of California. *Jour. Econ. Entom.*, 46 (1): 10-14.
- JEPSON, L. R.; H. H. KEIFER y E. W. BAKER, 1975: *Mites injurious to economic plants*. Univ. Calif. Press. Berkeley, Los Angeles, London, 614 pp.
- JEPSON, L. R.; J. A. McMURTRY, D. W. MEAD, M. J. JESSER y H. G. JOHNSON, 1975: Toxicity of citrus pesticides to some predaceous phytoseiid mites. *Jour. Econ. Entom.*, 68 (5): 707-710.
- KEETCH, D. P., 1971 a: 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., 1971 b: 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 a: Ecology of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor), (Acarina: Tetranychidae) in South Africa. III. The influence of the predaceous mite, *Amblyseius (Typhlodromalus) addoensis* van der Merwe y Ryke. *Jour. Entom. Soc. S. Africa*, 35 (1): 69-79.
- KEETCH, D. P., 1972 b: Ecology of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor), (Acarina: Tetranychidae) in South Africa. IV. The influence of red scale sprays on the population density of *P. citri*. *Jour. Entom. Soc. S. Africa*, 35 (2): 253-263.
- LABANAUSKAS, C. K.; W. W. JONES y T. W. EMBLETON, 1969: Low residue micronutrient nutritional sprays for citrus. *Proc. First. Int. Citr. Symp.*, Riverside, 3: 1535-1542.
- 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.
- McMURTRY, J. A., 1969: Biological control of citrus red mite in California. *Proc. First. Int. Citr. Simp.*, Riverside, 2: 855-862.
- McMUTRY, J. A., 1977 a: Biological control of citrus mites. *Proc. Int. Soc. Citr.*, Orlando, 2: 456-459.
- McMURTRY, J. A., 1977 b: Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the mediterranean region. *Entomophaga*, 22 (1): 19-30.
- MIJUSKOVIC, M., 1953: Quelques maladies et insects nuisibles aux agrumes au Montenegro. *Zast. Bilja*, 19: 47-60.
- MIJUSKOVIC, M. y D. KOSAC, 1972: Essais de lutte chimique contre le *Panonychus citri* McGregor. *Poljon. Sumart.*, 18 (1).
- MUMA, M. H., 1961 a: *Mites associated with citrus in Florida*. Univ. Flor. Bull., 640, 39 pp.
- MUMA, M. H., 1961 b: The influence of cover crop cultivation on populations of injurious insects and mites in Florida citrus groves. *Fla. Entom.*, 44 (2): 61-68.
- MUMA, M. H., 1969: Biological control various insects and mites on Florida citrus. *Proc. first. Int. Citr. Symp.*, Riverside, 2: 863-870.
- MUNGER, F., 1963: Factors affecting growth and multiplication of the citrus red mite *Panonychus citri*. *Ann. Entom. Soc. Amer.*, 56: 867-874.
- OHKUBO, N., 1981: Role of petroleum oil sprays in a I.P.M. system of citrus crops in Japan. *Abstracts Int. Cit. Congress*, Tokyo.
- NAKAO, S.; K. NOHARA y T. ONO, 1972: Fundamental study on the integrated control of citrus red mite in the summer orange grove. *Mushi*, 46: 1-27.
- QUAYLE, H. J., 1941: Citrus red mite (Spider). Del libro: *Insects of citrus and other subtropical fruits*. Comstock Publ. Comp., Ithaca, New York, 26-31.
- RAGUSA, S. y E. SWIRSKI, 1975: Feeding habits, development and oviposition of the predacious mite *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) on pollen of various weeds. *Isr. Jour. Entom.*, 10: 93-103.
- RAMBIER, A., 1965: Les acarions des agrumes. *c.r. Phytol. - Phytopharm. Circummed.*, 126-128.
- REED, D. K. y P. R. DESJARDINS, 1978: Isometric virus like particles from citrus red mites, *Panonychus citri*. *Jour. Invert. Pathol.*, 31: 188-193.
- RIVERO, J. M. del, 1970: *Los estados de carencia en los agrinos*. 2.ª edición, 1.ª reimpresión. Mundi-Prensa, Madrid.
- RIVERO, J. M. del, 1981: Una nueva mala hierba y otro ácaro en los cítricos en España. *Inf. Coop. Bol. C.R.S. Isidro de Castellón*, 28: 17-19.
- RIPOLLÉS, J. A. y A. MELIÀ, 1980: Primeras observaciones sobre la proliferación de *Conwentzia psociformis* (Curt.) (Neuroptera, coniopterygidae) en los cítricos de Castellón de la Plana. *Bol. Ser. Plagas*, 6: 61-66.
- SANTABALLA, E., 1982: Comunicación personal. Silla (Valencia). Febrero.
- SMITH, K. M.; G. J. HILLS, F. MUNGER y J. E. GILMORE, 1959: A suspected virus disease of the citrus red mite *Panonychus citri* (McG.). *Nature*, 184: 70.
- SPENCER, H. y P. A. NORMAN, 1952: Increases in citrus red mite infestations after the application of parathion sprays. *Fla. Ent.*, 35: 87-90.
- SWIRSKI, E., 1981: Comunicación personal. Bet.-Dagan. Noviembre.
- TALHOUK, S. A., 1973: The citrus pest situation in Lebanon; a changing picture. *I Congr. Mund. Citr.*, Murcia-Valencia, págs. 455-463.
- THOMPSON, W. L., 1939: Cultural practices and their influence upon citrus pests. *Jour. Econ. Entom.*, 32 (6): 782-789.