

Acción de los acaricidas tetradifón y dicofol sobre huevos y adultos de *Panonychus citri* (McGregor) y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), en cítricos

F. GARCIA-MARI, D. ROCA, P. FONBUENA, F. FERRAGUT y J. COSTA-COMELLES

Los acaricidas tetradifón y dicofol suelen aplicarse en cítricos conjuntamente en la proporción 6:16 para complementar su acción, presuntamente ovi-larvicida del primero y adulticida del segundo. Mediante ensayos de laboratorio se ha determinado la eficacia por separado del tetradifón y del dicofol sobre huevos e inmaduros y adultos de los ácaros de cítricos *Panonychus citri* (McGregor) y *Tetranychus urticae* Koch.

En el caso de *P. citri* el dicofol afecta más a las larvas que eclosionan de los huevos tratados, mientras que en los restantes casos la acción del acaricida se ejerce tanto por contacto sobre el huevo como sobre las larvas resultantes. La acción global ovi-larvicida de tetradifón y dicofol es similar, obteniéndose un 100% de mortalidad entre 100 y 200 ppm. (sustancia activa) para los dos acaricidas. El impacto sobre las hembras adultas se produce por mortalidad directa, (y también por reducción de la fecundidad de las supervivientes en *T. urticae*). A las dosis de campo, el tetradifón muestra cierta acción adulticida, aunque no total, sobre *T. urticae*, y apenas afecta en cambio a *P. citri*. El dicofol a dosis de campo produce un 100% de reducción de la población, y las hembras mueren sin poner un solo huevo en las dos especies de ácaros. A la vista de las dosis de ambos plaguicidas que se aplican en la mezcla, se concluye que tanto la acción ovicida como la adulticida sobre *T. urticae* y *P. citri* en cítricos son ejercidas fundamentalmente por el dicofol.

F. GARCIA-MARI, D. ROCA, P. FONBUENA, F. FERRAGUT y J. COSTA-COMELLES.
Cátedra de Entomología Agrícola. E.T.S.I.A. Univ. Politécnica, Camino de Vera, 14, 46022 Valencia.

Palabras clave: Tetradifón, dicofol, cítricos, *Tetranychus urticae*, *Panonychus citri*, resistencia.

INTRODUCCION

Existen en la actualidad en nuestro país dos especies de ácaros tetránquidos que causan daños en los cítricos: *Tetranychus urticae* Koch y *Panonychus citri* (McGregor). *T. urticae* es perjudicial desde hace tiempo y ataca sobre todo al clementino y al limonero, mientras que *P. citri* se ha detectado recientemente (GARCIA-MARI y DEL RIVERO, 1981) y causa daños especialmente en naranjo dulce. Para su control por medios químicos el producto

quizás más utilizado inicialmente es la mezcla de acaricidas tetradifón y dicofol, en la proporción de 6% y 16% en el formulado, recomendándose la dosis de 0,2% al 0,3%. La mezcla de los dos productos obedece al deseo de combinar la acción ovi-larvicida del tetradifón con la larvi-adulticida del dicofol.

Para el control de *T. urticae* en los clementinos, y después de numerosos años de tratamiento con la citada mezcla de acaricidas, muchos citricultores consideran que el ácaro se ha hecho resistente y emplean cada vez más

otros acaricidas. Sin embargo, algunos técnicos opinan que la resistencia de *T. urticae* a la mezcla de tetradifon y dicofol en clementino no es tal en muchos casos, sino que se trata más bien de una incorrecta aplicación del producto, bien por defecto de dosis, bien por mojado incorrecto. Así, LIMON et al., (1975), en una serie de ensayos realizados en campo llegan a la conclusión de que la ineficacia del tratamiento era debida a la dificultad de mojar el envés de las hojas, siendo la araña roja sensible tanto a la mezcla de tetradifón y dicofol como al dicofol solo.

Por otra parte, y transcurridos ya cinco o seis años desde que se trata, en ocasiones varias veces al año, el *P. citri* con la mezcla de tetradifón y dicofol, comienzan a citarse casos cada vez más generalizados de ineficacia del tratamiento, atribuida a la resistencia.

Este proceso de desarrollo de resistencia a acaricidas se ha observado a menudo en los cítricos cultivados en otros países, especialmente en el caso de *P. citri*. Sin embargo, la velocidad de desarrollo de resistencia parece depender en gran parte del plaguicida utilizado y así es muy rápida en los casos de fosforados y carbamatos (JEPPSON et al., 1975). También son frecuentes resistencias a acaricidas específicas, como es el caso de tetradifón y dicofol, y JEPPSON (1977) considera que el desarrollo de resistencias es más rápido en el caso del tetradifón, bastando sólo de 3 a 4 aplicaciones. Esta observación parece confirmarse observando los acaricidas específicos recomendados en la actualidad para combatir tetraníquidos en cítricos: mientras en países donde la plaga es reciente o poco importante se recomienda la mezcla de tetradifón y dicofol, caso del con-

Fig. 1.—Colonia de araña roja *Tetranychus urticae* en el envés de una hoja de clementino.



trol de *P. citri* en Yugoslavia (MIJUSKOVIC y KOVAC, 1972) o Israel (SWIRSKI, 1981), en los países o áreas donde se han llevado a cabo tratamientos durante mucho tiempo el tetradifón ya no se aconseja, mientras que sigue empleándose entre otros productos el dicofol. Este es el caso de California (ELMER, 1981) para el control de *P. citri*, o de Australia y Japón para el control de *T. urticae* (NORMURA, 1972): Este autor japonés realiza diversos ensayos con acaricidas y encuentra una elevada resistencia de *T. urticae* a organofosforados y tetradifón, mientras que el dicofol se muestra muy eficaz, con lo que sugiere el empleo de este acaricida sólo para el control de la araña roja.

El objetivo de este trabajo es determinar mediante ensayos de laboratorio la acción de los acaricidas tetradifón y dicofol por separado sobre los distintos estados de desarrollo de los ácaros *P. citri* y *T. urticae* de nuestros huertos de cítricos.

MATERIALES Y METODOS

Los ácaros *P. citri* y *T. urticae* se obtuvieron de parcelas de cítricos normalmente tratadas

con plaguicidas y sus poblaciones se consideraban sensibles a la acción del tetradifón más dicofol. Se multiplicaron en laboratorio, el primero sobre frutos de limón y el segundo sobre hojas de judía, hasta el momento de realizar los ensayos. Tanto la cría en colonias como los ensayos se llevaron a cabo en cámaras a 20-25° C, 50-80% H.R. y un fotoperiodo de 16 horas de luz.

Los productos empleados fueron el Tetradifón V-18, producto técnico suministrado por la casa I.Q. Argos, S.A., con una riqueza del 7,5%, y el dicofol, producto comercial Acatox K, con una riqueza del 48%. A todas las dosis ensayadas, y también a los individuos testigo, se añadió el mojante Sandovit a la dosis recomendada por el fabricante. Los acaricidas se aplicaron por pulverización con torre de Potter, controlando la cantidad aplicada para que se depositaran 4 mgr. de plaguicida por cm² de superficie tratada.

En el caso de *P. citri* las microjaulas de ensayos, basadas en la de TASHIRO (1967), constaban de una hoja de limonero sobre la que se montaba una estructura de plexiglas, manteniéndose la humedad de la hoja con un material absorbente humedecido debajo de la hoja y cerrándose por arriba con una lámina de pa-



Fig. 2.—Cría en laboratorio de *Tetranychus urticae* sobre plantas de judía cultivadas en bandejas.



Fig. 3.—El efecto de los acaricidas sobre *Tetranychus urticae* se ensayó en discos de hoja de 2 cm. de diámetro colocados sobre algodón húmedo.

rafilm con microperforaciones. En cada una de las microjaulas se colocaron 5 hembras en los ensayos de acción adulticida, y de 5 a 15 huevos en los de acción ovicida. Dichos huevos se obtenían de la puesta de 3 hembras depositadas en la microjaula tres días antes del inicio del ensayo y que se retiraban entonces. Para la acción adulticida se ensayaron 30 hembras por dosis, y se midió la supervivencia y fecundidad de las hembras los días 1.º, 4.º, 6.º y 9.º después del tratamiento. En la acción ovicida se ensayaron de 50 a 100 huevos por dosis, y se observaba el número de huevos eclosionados y el número de larvas que alcanzaban el estado de ninfa.

La araña roja *T. urticae* se ensayó sobre discos de hoja de judía de 2 cm. de diámetro colocados sobre un algodón húmedo. En los ensayos de acción adulticida se colocaron dos hembras por disco y cada dosis se repetía en 24 hembras (12 discos), midiéndose los días 1.º, 4.º y 7.º después del tratamiento el n.º de hembras supervivientes y el número de huevos puestos por disco. En los ensayos de acción ovicida se colocaban dos hembras por disco dos días antes del inicio del ensayo, y los huevos que éstas ponían, de 7 a 15, se trataban,

observándose posteriormente su eclosión y el número de larvas que alcanzaban el estado de ninfa. Cada dosis se ensayó sobre 24 hembras en la acción adulticida, y de 150 a 200 huevos en la ovicida.

En cada ensayo se probó un sólo plaguicida, y en un sólo tipo de acción, bien ovicida, bien adulticida, aplicándose tres dosis y el testigo sin tratar. Se corrigió en todos los casos la mortalidad encontrada mediante la fórmula de Abbot para separar la mortalidad debida al producto de la mortalidad natural. Algunos de los ensayos se repitieron a dosis mayores cuando la dosis más elevada no daba mortalidad total. Se llevaron a cabo en total siete ensayos con *P. citri* y seis con *T. urticae*.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el transcurso de los trece ensayos realizados, y junto a los datos de mortalidad, se han puesto de manifiesto algunos otros hechos de interés relativos a la metodología de estos ensayos de laboratorio o al modo de actuación del producto en función de la especie de ácaro ensayada. Así, en las condiciones de estos ensayos se ha observado que las experiencias de eclosión de huevos requieren el seguimiento de éstos hasta siete días después de la puesta en *P. citri*, y hasta 0 días en *T. urticae*. El impacto de los plaguicidas en la supervivencia de las hembras se aprecia mejor entre el 6.º y el 9.º días después del tratamiento en *P. citri*, y el 5.º día en *T. urticae*, dado que conteos anteriores están afectados por la lentitud de acción de los productos, y los posteriores por la mortalidad natural de las hembras.

En las dos especies de ácaros se observa que el tetradifón al ser aplicado sobre huevos produce mortalidad por contacto sobre dichos huevos y también una mortalidad notable del residuo sobre las larvas que eclosionan de esos huevos tratados, en una cuantía similar a la que produce por contacto sobre los huevos. Algo similar ocurre con dicofol aplicado sobre huevos de *T. urticae*. No obstante, dicofol



Fig. 4.—Vista general de una de las experiencias con discos de hoja de judía.

aplicado sobre huevos de *P. citri* produce mucha mayor mortalidad en las larvas resultantes de esos huevos tratados que sobre los mismos huevos que han sido pulverizados con el plaguicida.

También se han encontrado diferencias entre las dos especies de ácaros en los ensayos con hembras adultas. Mientras con *T. urticae* la influencia de los acaricidas se observa tanto en mortalidad de las hembras como en un descenso de la fecundidad de las supervivientes, con *P. citri* solo hay influencia en la mortalidad: las hembras que no mueren siguen siempre poniendo huevos a un ritmo normal, y ello tanto para tetradifón como para dicofol.

En cuanto a la acción ovicida y adulticida, en la figura 5 se ha representado gráficamente la dosis de tetradifón necesaria para producir 100% de mortalidad, tanto sobre *T. urticae*

como sobre *P. citri*. Se confirma la acción fundamentalmente ovicida de esta sustancia, si bien se ha detectado algún efecto adulticida sobre *T. urticae*, aunque insuficiente a las dosis de campo que se emplea. La dosis que produce 100% de mortalidad sobre huevos y larvas resulta además muy ajustada pues coincide prácticamente con la de campo, 150 ppm de s.a., y, dado que los ensayos de laboratorio suelen dar siempre resultados más elevados de eficacia por las condiciones óptimas en que se realizan cabe pensar que en los huertos de cítricos una parte de los huevos, tanto de *P. citri* como de *T. urticae*, escapan a la acción del tetradifón.

El dicofol (Fig. 6) confirma su eficacia adulticida sobre las dos especies de ácaros ensayadas, y la dosis de campo usualmente utilizada, 400 ppm de s.a., parece más que suficiente

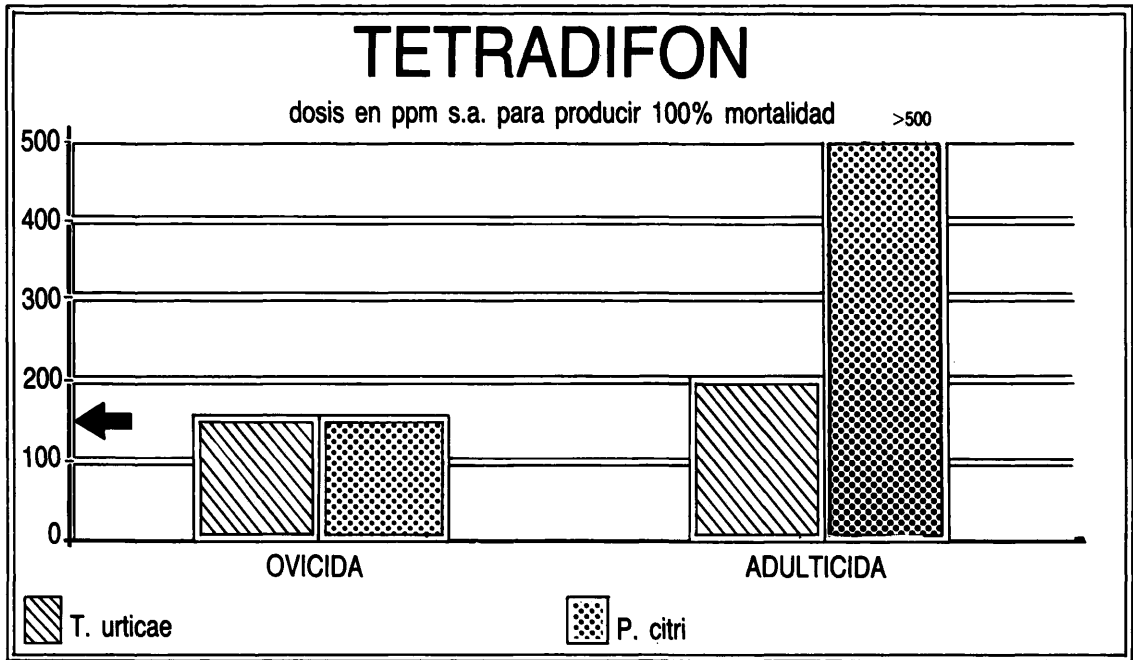


Fig. 5.—Acción ovi-larvicida y adulticida del tetradifón sobre los ácaros de los cítricos, en ensayos de laboratorio. La flecha indica la dosis habitualmente recomendada.

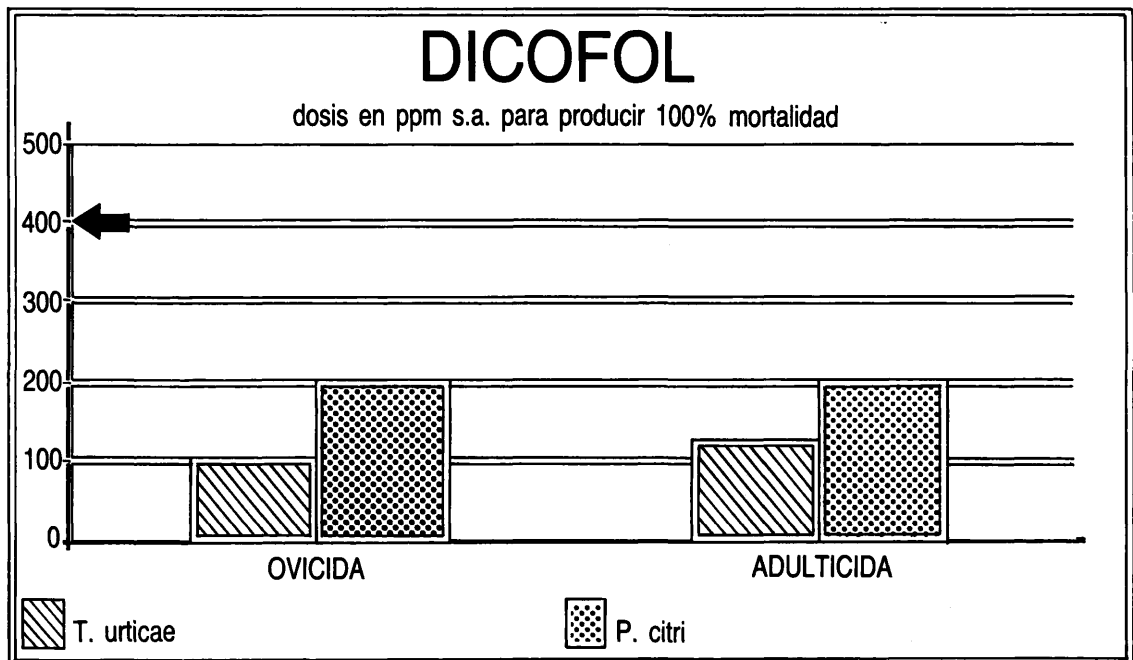


Fig. 6.—Acción ovi-larvicida y adulticida del dicofol sobre los ácaros de los cítricos, en ensayos de laboratorio. La flecha indica la dosis habitualmente recomendada.

para que esta acción se manifieste de forma completa en el campo. Resulta sorprendente sin embargo la notable acción ovicida que ha mostrado el dicofol en estos ensayos: la dosis a las que ejerce esta acción son del mismo orden que las del tetradifón, resultando algo mejor que este sobre huevos *T. urticae* y algo peor sobre huevos de *P. citri*. En cualquier caso, dado que en el campo los dos acaricidas se aplican mezclados en la proporción de 6% de tetradifon y 16% de dicofol, cabe concluir que tanto la acción adulticida como ovicida de la mezcla las ejerce fundamentalmente el dicofol.

La explicación que creemos más plausible de estos resultados es la de que inicialmente el tetradifón poseía mayor eficacia ovicida que

en la actualidad, desarrollando con el tiempo los ácaros resistencia a este producto, mientras continúan siendo sensibles al dicofol. Diferencias en el tiempo de desarrollo de resistencia a acaricidas, y en concreto la rapidez con que los ácaros pueden hacerse resistentes al tetradifón, han sido citadas ya por algunos autores (NOMURA, 1972; JEPSON et al., 1975; JEPSON, 1977). Parece por tanto recomendable la aplicación de dicofol sólo en lugar de la mezcla de tetradifón y dicofol para combatir ácaros en cítricos, y ello no sólo por el ahorro en el coste del formulado sino sobre todo porque así es posible que los ácaros vuelvan a ser sensibles con el tiempo de tetradifón, y pueda de nuevo ser empleado este producto con eficacia.

ABSTRACT

GARCIA-MARI, F.; ROCA, D.; FONBUENA, P.; FERRAGUT, F. y COSTA-COMELLES, J., 1988: Acción de los acaricidas tetradifón y dicofol sobre huevos y adultos de *Panonychus citri* (McGregor) y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*. 14 (1): 163-169.

The acaricides tetradifon and dicofol are usually applied together in spanish citrus orchards in the proportion 6:16 to complement their action, presumably ovi-larvicide the former and larvi-adulticide the later. Laboratory bioassays have been performed to estimate either kind of activity on the citrus mites *Panonychus citri* (McGregor) and *Tetranychus urticae* Koch. By egg spraying the acaricides affect as much the eggs as the larvae hatching from those eggs, and even dicofol causes higher mortality in *P. citri* larvae. The overall ovi-larvicide activity is similar in both acaricides, causing 100% mortality at rates between 100 and 200 ppm. a.i. The surviving females of *T. urticae* reduce their fecundity after being treated, where as in *P. citri* survivors keep laying a normal amount of eggs. At field rates, tetradifon shows a slight adulticide activity on *T. urticae*, and do not affect females of *P. citri*; Dicofol causes a 100% mortality in both mite species. As the mixed formulation contains a higher rate of dicofol, it can be concluded than both the ovi-larvicide and adulticide activity against *P. citri* and *T. urticae* in spanish citrus orchards is accomplished by dicofol.

Key words: Tetradifon, dicofol, citrus, *Tetranychus urticae*, *Panonychus citri*, resistance.

REFERENCIAS

- ELMER, H.S., 1981: Determining Thresholds for pests in San Joaquin next to impossible. *Citrograph*, 66(4): 79-80.
- GARCIA-MARI, F. y DEL RIVERO, J.M., 1981: El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor), nueva plaga de los cítricos en España. *Bol. Ser. Plagas*, 7: 65-77.
- JEPSON, L.R., KEIFER, H.H. y BAKER, E.W., 1975: Mites injurious to economic plants. Univ. Calif. Press. Berkeley, 614 pp.
- JEPSON, L.R., (1977): Bionomics and control of mites attacking citrus. *Proc. Int. Soc. Citr.*, 2: 445-451.
- LIMON, F., BLASCO, J., y MONER, J.P., 1975: Ensayo comparativo de la eficacia de diversos productos contra la araña roja de los agrios *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.). *Bol. Ser. Def. Plagas e Insp. Fitop.*
- MIJUSKOVIC, M. y KOSAC, D., 1972: Essais de lutte chimique contre le *Panonychus citri* (McGregor). *Poljon. Sumari.*, 18(1).
- NOMURA, K., 1972: Acaricide resistance in orchard mites. Japan. Pesticide information.
- SWIRSKI, E., 1981: Comunicación personal. Bet-Daga. Noviembre.
- TASHIRO, H., 1967: Self watering acrylic cages for confining insects and mites on detached leaves. *Jour. Econ. Entom.* 60: 354-356.