

Dinámica poblacional del fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) y su presa *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae), en los cítricos españoles

F. FERRAGUT, J. COSTA-COMELLES, F. GARCIA-MARI, R. LABORDA, D. ROCA y C. MARZAL

El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor) se localizó por primera vez en España en la primavera de 1981, y desde entonces ha producido importantes daños, especialmente en la zona citrícola valenciana. Durante los años 1982, 83 y 84 se ha llevado a cabo un seguimiento de la dinámica poblacional de la plaga y de su principal depredador en nuestros cítricos, el fitoseido *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot). El ácaro rojo presenta un solo periodo de incremento de su densidad poblacional, entre los meses de agosto y octubre, manteniéndose sus poblaciones durante el otoño e invierno en ausencia de enemigos naturales. *E. stipulatus*, por su parte, se encuentra abundantemente sobre los árboles durante todo el año, excepto en los meses estivales, en los que sus poblaciones sufren una reducción muy importante a consecuencia de las altas temperaturas y bajas humedades relativas, lo que condiciona su eficacia como depredador del ácaro rojo y permite el aumento otoñal de la plaga.

E. stipulatus tiene dos periodos reproductivos anuales, en la primavera y el otoño. Estos periodos se caracterizan por un aumento en la proporción de huevos y estados inmaduros en la población y permiten la recuperación de los fitoseidos si han sido eliminados por la aplicación de productos tóxicos. Durante el invierno las poblaciones son máximas, pero la actividad reproductiva está muy reducida debido fundamentalmente a las bajas temperaturas.

Los ciclos poblacionales descritos condicionan la estrategia de aplicación de plaguicidas en cítricos para combatir ésta y otras plagas.

F. FERRAGUT, J. COSTA-COMELLES, F. GARCIA-MARI, R. LABORDA, D. ROCA y C. MARZAL. Entomología Agrícola. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

Palabras claves: *Euseius stipulatus*, *Panonychus citri*, Dinámica poblacional, Cítricos.

INTRODUCCION

Como consecuencia de la aparición del ácaro rojo *Panonychus citri* (McGregor) en la primavera de 1981 (GARCIA-MARI y DEL RIVERO, 1981), iniciamos una serie de estudios en los cítricos españoles que tenían por objeto conocer la evolución de la plaga y su adaptación a las condiciones del cultivo, así como determinar la existencia de enemigos naturales que pudieran contribuir a su control.

Un primer estudio llevado a cabo fue el de conocer la acarofauna del cultivo, para lo cual se realizó en 1982 un amplio muestreo por toda la zona citrícola de la península (GARCIA-MARI et al. 1985). Este estudio puso de manifiesto la rápida expansión de la plaga y la existencia de una gran diversidad de especies, algunas de las cuales, por ser depredadoras, podían tener interés en el control del ácaro rojo. De entre ellos destacaban por su abundancia los fitoseidos, que han sido utilizados



Fig. 1.—Hembra adulta del ácaro rojo *Panonychus citri* alimentándose sobre una hoja de naranjo.



Fig. 2.—*Euseius stipulatus* es un ácaro polífago que puede utilizar diversas sustancias como alimento. Aquí se muestra a una hembra adulta alimentándose de una larva de piojo gris.



Fig. 3.—*Euseius stipulatus* (a la izquierda) alimentándose de una hembra adulta de *Panonychus citri*. En el cuerpo del fitoseido se aprecia el tubo digestivo de color rojizo que se va llenando del contenido del cuerpo del ácaro rojo.

en otros países para controlar ácaros fitófagos en numerosos cultivos.

El fitoseido predominante en los cítricos, según los resultados de este primer estudio, resultó ser *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), una especie mediterránea que se encuentra también en otros cultivos y plantas espontáneas alimentándose de pequeños artrópodos y de una gran variedad de sustancias. Posteriormente, se ha estudiado con detalle la abundancia de este ácaro a lo largo del año (GARCIA-MARI et al. 1984), su biología (FERRAGUT et al. 1987) y la eficacia como depredador de *P. citri* (FERRAGUT et al. 1986).

El presente trabajo estudia los factores que determinan la abundancia estacional y la composición de las poblaciones del depredador *E. stipulatus* y su presa *P. citri*. Todos estos factores son de gran importancia al considerar la eficacia del fitoseido como depredador del ácaro rojo.

MATERIALES Y METODOS

El seguimiento de la dinámica poblacional de *E. stipulatus* y *P. citri* durante 1982, 83 y 84 se realizó en cuatro parcelas situadas en Torrent (Valencia). Tres de ellas pertenecían a la variedad Navel (*Citrus sinensis* L.) y la otra tenía mezclados árboles de Clementino (*C. reticulata* Blanca) y Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.). Se llevaron a cabo muestreos semanales o quincenales durante todo el periodo, recogiendo aproximadamente unas 10.000 hojas, de las que se extrajeron todos los estados de desarrollo, tanto del depredador como de su presa, a fin de realizar los posteriores análisis.

RESULTADOS

Especies de fitoseidos en los cítricos

Los estudios de campo han permitido obtener abundante información sobre las especies de fitoseidos que se encuentran en los cítricos

y su abundancia a lo largo del año. Hasta ahora se han identificado 15 especies en el cultivo (FERRAGUT et al. 1985), de las cuales solo tres. *E. stipulatus*, *Typhlodromus phialatus* (Athias-Henriot) y *Anthoseius rhenanoides* (Athias-Henriot) constituyen más del 98% del total. Las restantes se presentan de manera ocasional o como consecuencia de la presencia de alguna fuente de alimento especialmente favorable.

La especie predominante en la península es *E. stipulatus*, que se encuentra en todo tipo de parcelas durante prácticamente todo el año, salvo si es eliminado por la aplicación de plaguicidas tóxicos para el depredador. En los cítricos de las islas Canarias, donde se ha localizado recientemente a *P. citri*, la situación es distinta debido a las diferencias climáticas que existen entre zonas relativamente cercanas. En parcelas situadas en el norte de las islas o en zonas húmedas predomina *E. stipulatus*; en cambio, en las zonas más secas del sur o del interior se encuentra *Euseius scutalis* (Athias-Henriot), especie próxima a *stipulatus* por su aspecto y biología pero mejor adaptada a ambientes áridos y secos (datos pendientes de publicación).

Estos estudios han puesto de manifiesto la mayor abundancia de fitoseidos en los naranjos tipo Navel que en Clementino y Satsuma, siendo debidas estas diferencias a la especie predominante *E. stipulatus*, que muestra una mayor preferencia por los árboles de navel dulce (Cuadro 1). Esta preferencia por los naranjos Navel ha sido ya comentada en trabajos anteriores (FERRAGUT et al. 1983; GARCIA-MARI et al. 1984), y se debe a las diferencias existentes entre dichas especies de cítricos, tanto en la morfología y tamaño de las hojas como a la estructura de los árboles. Se ha comprobado que los fitoseidos prefieren árboles grandes, con copas cerradas y abundante follaje, el cual proporciona a los depredadores áreas sombreadas donde refugiarse (McMURTRY et al. 1970). Asimismo, no se observaron diferencias entre Clementino y Satsuma en la Cuadro 1 conjuntamente.

Cuadro 1.—Abundancia de las seis especies de fitoseidos encontrados en cuatro parcelas de cítricos durante 1982, 1983 y 1984.

	1982		1983		1984		TOTAL NAVEL		TOTAL CLE-SATSUMA		TOTALES	
	NAVEL	CLE+SAT	NAVEL	CLE+SAT	NAVEL	CLE+SAT	(5.900 hojas)		(3.750 hojas)		(9.650 hojas)	
	(13.00 h)	(13.00 h)	(21.50 h)	(11.50 h)	(24.50 h)	(13.00 h)	NUMERO	%	NUMERO	%	NUMERO	%
EUSEIUS STIPULATUS	815	162	1.220	228	1.604	327	3.639	92	717	83	4.356	91
TYPHLODROMUS PHIALATUS	70	41	18	17	44	10	132	3	68	8	200	4
ANTHOSEIUS RHENANOIDES	48	33	13	17	46	18	107	3	68	8	175	3
TYPHLODROMUS TALBII	4	1	11	0	40	0	55	1	1	0	56	1
AMBLYSEIUS CALIFORNICUS	10	1	4	0	0	0	14	0	1	0	15	0
EUSEIUS SCUTALIS	0	0	1	0	1	6	2	0	6	0	8	0
TOTAL FITOSEIDOS	947	238	1.267	262	1.735	361	3.949		816		4.810	
ACAROS POR HOJA	0,73	0,18	0,59	0,23	0,71	0,28	0,67		0,23		0,50	

Dinámica poblacional de *E. stipulatus* y *P. citri*

Durante los tres años que duró el seguimiento no se produjeron aumentos poblacionales de *P. citri* hasta los meses de agosto o septiembre (Fig. 4). Al llegar este momento se inicia un fuerte incremento de la plaga, que alcanza en estas parcelas densidades máximas entre 3 y 9 ácaros por hoja, descendiendo posteriormente en los meses de noviembre y diciembre. En algunos casos, sin embargo, hemos observado que estas poblaciones se prolongan durante todo el invierno, dando lugar a infestaciones en los primeros meses del año siguiente.

La evolución de las poblaciones en las parcelas de Navel, Clementino y Satsuma es similar, aunque en las primeras se encuentran siempre niveles poblacionales más elevados y el incremento otoñal se inicia antes. Esto es debido

seguramente a la preferencia que muestra el ácaro por los naranjos Navel, que ha sido tratada extensamente por otros autores (GARRIDO et al. 1984; BEITIA, 1987).

En definitiva, los ataques de *P. citri* se producen en nuestro país solo en la época otoñal. Este comportamiento coincide con el encontrado en Israel y Australia, pero difiere del que se presenta en la mayoría de los países donde *P. citri* es una plaga importante, como California, Sudafrica e Italia, en los que el ácaro presenta dos máximas poblaciones coincidiendo con la primavera y el otoño (GARCIA-MARI y DEL RIVERO, 1981). La ausencia del ácaro rojo en primavera es debida en nuestro país, sobre todo, a la acción de sus enemigos naturales, y en particular de *E. stipulatus*, el cual es capaz de controlar naturalmente al fitófago durante esta época (FERRAGUT et al. 1986). En algunos casos, pueden intervenir también otros factores, climáticos o

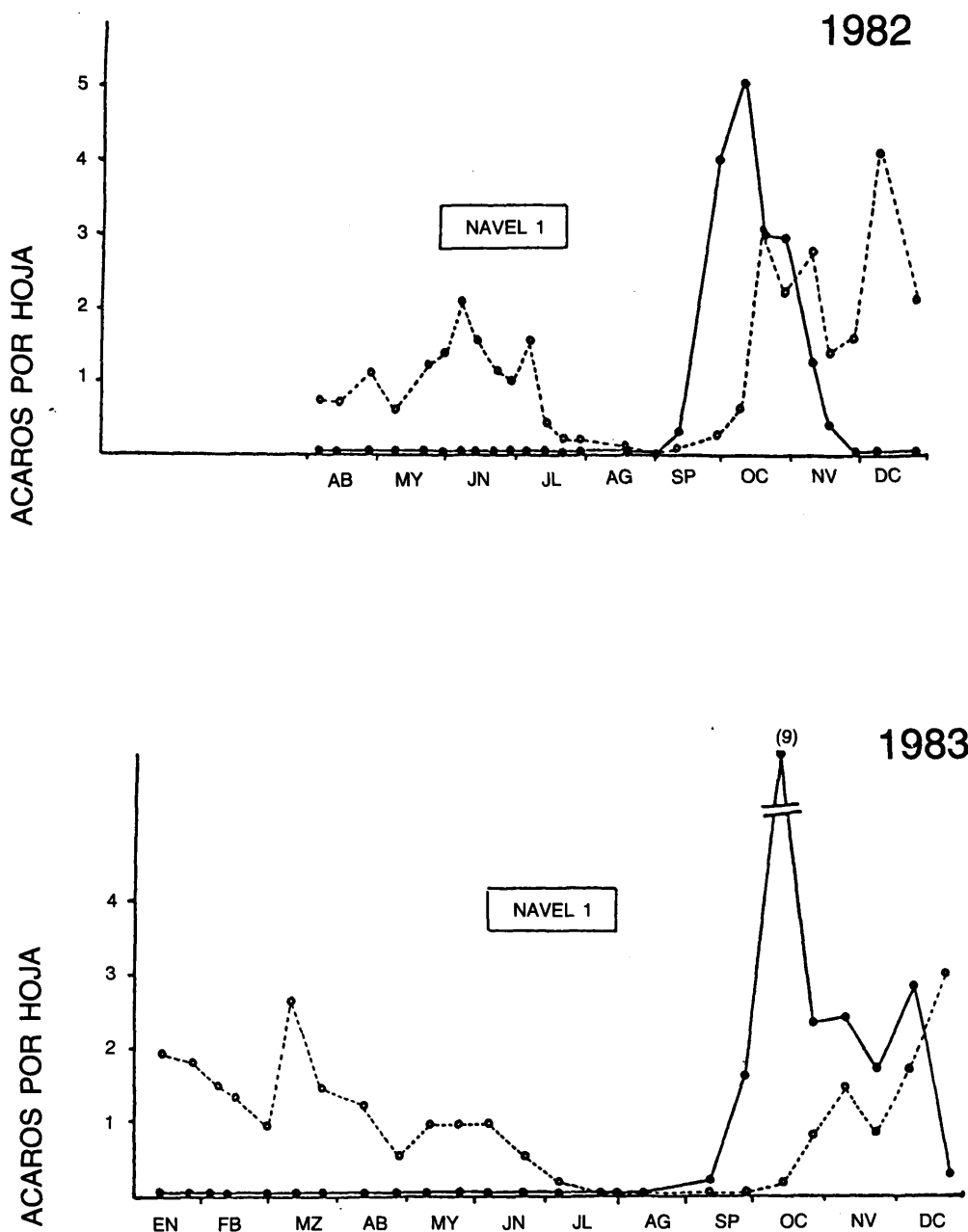


Fig. 4.—Evolución de las poblaciones de *E. stipulatus* y *P. citri* en una parcela de naranjo Navel durante 1982 y 1983. (línea continua - *P. citri*; línea discontinua - *E. stipulatus*)

nutricionales, que influyen de una manera decisiva en la evolución de las poblaciones de la plaga.

Durante el otoño las poblaciones de *E. stipulatus* responden al incremento del ácaro rojo y aparentemente son capaces de controlarlo en poco tiempo (Fig. 4). Los fitoseidos, sin embargo, no necesitan a *P. citri* para desarrollar elevadas poblaciones, ya que son muy abundantes en épocas en las que no se encuentran ácaros rojos sobre las hojas. Esto se debe a que *E. stipulatus* es una especie polífaga, que puede alimentarse de otras presas u otras sustancias que se encuentran abundantemente sobre los árboles, como polen, melaza de homópteros, coquidos, psocópteros, tarso-nemidos y otros pequeños artrópodos (FERRAGUT et al. 1987). Esta posibilidad de utilizar alimentos alternativos es de gran interés al considerar la eficacia del depredador, ya que le permite mantener poblaciones elevadas en ausencia del fitófago, y poder responder a los crecimientos explosivos de la presa cuando estos se producen.

Las poblaciones de *E. stipulatus* muestran una evolución en los árboles distinta de la del ácaro rojo (Fig. 4). Se encuentran poblaciones elevadas desde octubre hasta julio, con máximos poblacionales durante el invierno, que en las parcelas estudiadas oscilaron entre 2 y 4 ácaros por hoja. Durante la primavera y el otoño las poblaciones fluctúan alrededor del nivel de 1 ácaro por hoja. Al llegar el mes de julio tiene lugar un fuerte descenso del nivel poblacional, que es mínimo en agosto y septiembre. Es precisamente en esta época cuando se produce el incremento del ácaro rojo, lo que parece confirmar el control que ejerce el depredador en nuestros cítricos durante la mayor parte del año.

El descenso brusco de las poblaciones del depredador durante el verano se produce a consecuencia de las elevadas temperaturas y bajas humedades relativas, que afectan negativamente a los fitoseidos. Con objeto de conocer con más detalle la forma en que la climatología incide sobre las poblaciones del depre-

dador se escogieron dos parcelas de naranjo Navel distintas a las que se estaba realizando el seguimiento de la dinámica poblacional y durante el verano de 1984 se llevaron a cabo en ellas una serie de muestreos intensivos cada siete días, recogiendo en cada fecha unas 1.000 hojas por muestra, con el fin de obtener un número representativo de ácaros a pesar de los bajos niveles poblacionales. En el interior de la copa de varios árboles se colocaron varios termohigrógrafos que registraron las temperaturas y humedades diarias en un ambiente lo más próximo posible al que se encuentran los ácaros.

En la figura 5 se ha representado la variación del nivel poblacional, absoluto y de cada uno de los estados de desarrollo de *E. stipulatus* en las dos parcelas y su relación con las temperaturas y humedades relativas. En ambas parcelas se aprecia una relación muy clara entre el colapso de las poblaciones y las temperaturas máximas del año. El descenso afecta a todos los estados de desarrollo del fitoseido por igual, y se produce en la primera quincena del mes de julio, cuando las temperaturas ambiente superan los 30-35° C y la humedad relativa desciende por debajo del 40%. Hasta que las temperaturas no vuelven a descender no se produce la recuperación de las poblaciones; así, pequeñas variaciones en el número de depredadores parecen relacionarse con fluctuaciones en las temperaturas máximas por encima y por debajo del nivel de 30° C, como se observa en la parcela 1 entre finales de julio y finales de agosto. Estos crecimientos que se producen por la suavización momentánea de las temperaturas se ven frenados en cuanto los valores vuelven a alcanzar los 30° C y la humedad desciende bruscamente.

El efecto negativo de las altas temperaturas y bajas humedades relativas sobre *E. stipulatus* se ha puesto de manifiesto también en experiencias de laboratorio (FERRAGUT, 1986; FERRAGUT et al. 1987). Cuando se mantiene a una temperatura constante de 32° C, la mortalidad de todos los estados de desarrollo es muy alta, y las hembras no depositan huevos,

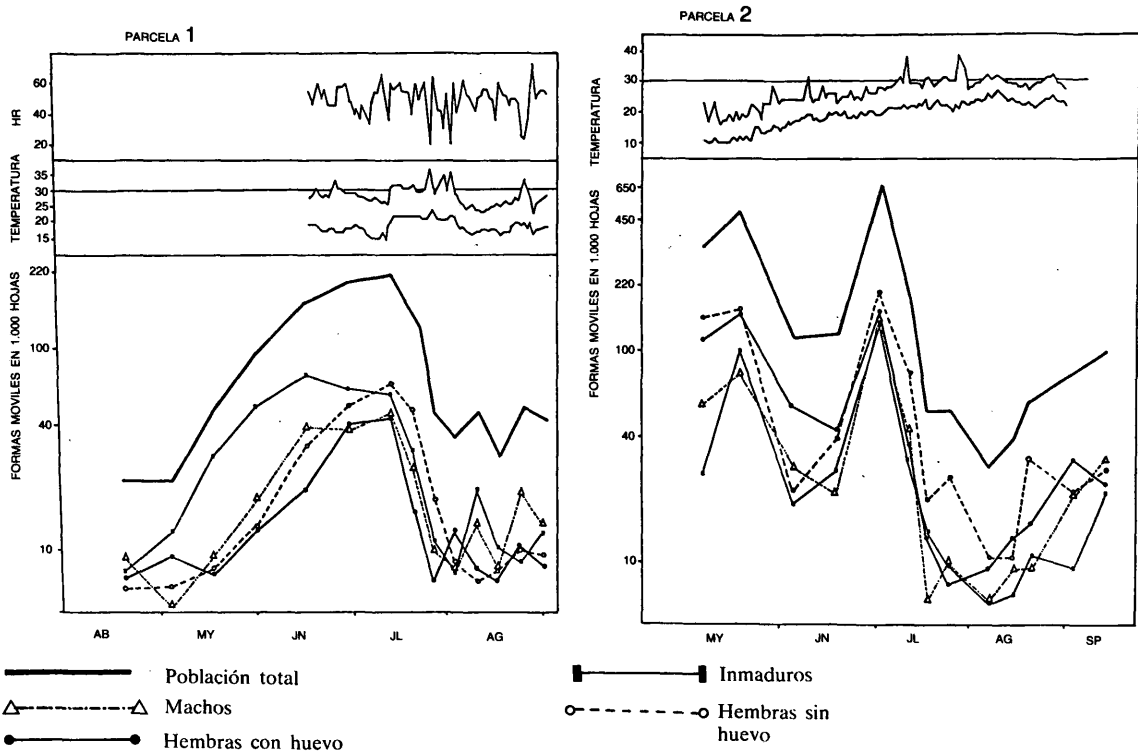


Fig. 5.—Evolución de las población total y cada uno de los estados de desarrollo de *E. stipulatus* en dos parcelas durante la primavera y verano de 1984, con indicación de las temperaturas y humedades relativas registradas en el periodo de muestreo.

a pesar de que la cópula tiene lugar normalmente. Parece ser que las temperaturas extremas afectan directamente al proceso reproductivo, bien provocando una inviabilidad en el esperma del macho o inhibiendo la ovogénesis en las hembras. Asimismo, la exposición durante varias horas a humedades relativas inferiores al 50% impiden la eclosión de los huevos. Este estado de desarrollo es el más sensible a la desecación debido a su elevada relación superficie/volumen y a su posición fija sobre el sustrato.

Evolución estacional de los estados de desarrollo de *E. stipulatus*

El seguimiento periódico de las poblaciones de *E. stipulatus* ha permitido establecer clara-

mente cual es su evolución en nuestros cítricos. Hay dos periodos de intensa actividad reproductiva, uno en la primavera y otro en el otoño. Estos periodos son muy importantes, ya que en ellos se recuperan las poblaciones si han sido eliminadas de los arboles por la aplicación de productos químicos, y son también las épocas en los que su capacidad de regulación como depredadores se manifiesta con mayor intensidad.

Los dos periodos reproductivos se caracterizan por un aumento importante en la proporción de huevos y de estados inmaduros en la población, que tiene lugar de marzo a mayo y después del verano (Fig. 6). Durante el invierno los niveles poblacionales son máximos, y la mayoría de los individuos son adultos, concretamente del 70 al 80% del total de la pobla-

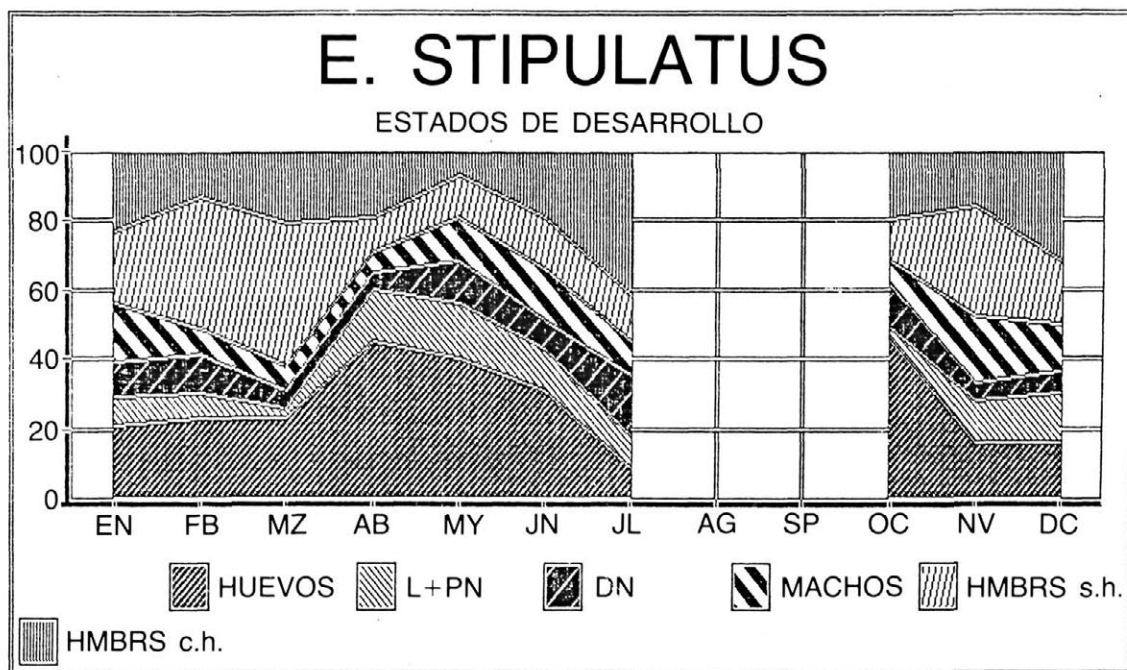


Fig. 6.—Composición porcentual a lo largo del año de la población de *E. stipulatus* en sus distintos estados de desarrollo en una parcela de naranjo Navel durante 1984. Cada punto representa la media de los valores obtenidos en un mes. No se han representado los valores de agosto y septiembre por estar basados en un número de individuos muy pequeño.

ción. Se presentan en esta época estados inmaduros pero siempre en mucha menor proporción.

En el inicio de los periodos reproductivos hay una mayor proporción de machos debido a que de los primeros huevos dejados por las hembras se desarrollan proporcionalmente más machos. Este hecho, que ha sido observado en numerosas especies de fitoseidos, permite una rápida fecundación de las hembras de la población en esta época, dado que la cópula es necesaria para el inicio de la puesta, aunque la dotación cromosómica de algunos de los huevos, concretamente los que daran lugar a machos, sea haploide.

En la figura 6 se han separado las hembras en dos grupos, hembras que presentan un huevo en su interior y hembras en las que no se observa ningún huevo formado en su interior, aunque están fecundadas. Se observa que

hay una relación muy clara entre el comienzo de la actividad reproductiva y el número de hembras portadoras de huevos en la población. Durante el invierno, la cantidad de estas hembras con huevo es mínima, pero agradecen siempre en pequeña proporción, demostrando que no existe en esta especie diapausa reproductiva invernal, ya que dicha actividad, aunque está muy reducida, no cesa durante toda esta época.

Esta disminución en la actividad reproductiva en el invierno parece deberse a las bajas temperaturas, que ralentizan todas las actividades vitales, y también a la menor disponibilidad de alimentos adecuados en esa época. En especies polífagas como *E. stipulatus*, algunos alimentos permiten la supervivencia del ácaro, pero carecen del valor nutritivo para permitirle la puesta de huevos. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de la biomasa, y

por lo tanto de la energía, ingerida por las hembras adultas se dedica a la producción de huevos. El ritmo de puesta puede ser de dos o tres huevos diarios, y el peso total de estos huevos se acerca al de la propia hembra adulta.

La escasez de alimento en algunas épocas actúa como presión selectiva favoreciendo un aumento en la proporción de machos de la población. En algunos casos hemos observado aumentos en el número de machos en épocas que, como la invernal, no se correspondían con ningún periodo de actividad reproductiva. En estos casos, es importante evitar el que se desarrolle una elevada proporción de hembras en la población. Hay algunas razones que justifican esto. En condiciones de escasez de alimento, la mortalidad de los inmaduros afecta más a las hembras que a los machos (EVELEIGH y CHANT, 1982). Las necesidades alimenticias de las hembras adultas son mucho mayores que las de los machos, debido a su mayor tamaño y a la producción de huevos, lo que puede crear una gran competencia por el alimento entre los individuos de una población en la que las hembras son abundantes. Además, la falta de nutrientes favorece la dispersión de los fitoseidos en busca de alimento

y reduce las posibilidades de encuentro entre individuos de diferentes sexos. En estas circunstancias, una proporción de sexos en la que el número de machos fuera similar al de hembras sería la más propicia. (AMANO y CHANT, 1978).

En definitiva, los resultados presentados en este trabajo confirman la buena adaptación de *E. stipulatus* a su presa *P. citri*. El fitófago está sometido a la actividad depredadora del fitoseido durante la mayor parte del año. Estos resultados demuestran también que las altas temperaturas y las bajas humedades relativas que tienen lugar durante los meses estivales son la causa fundamental del descenso poblacional del depredador y de su limitación en el control del ácaro rojo. Futuras líneas de investigación deben de desarrollar una estrategia que permita una rápida recuperación de las poblaciones del fitoseido. Esta estrategia debe de contemplar el uso de plaguicidas que no sean tóxicos para el depredador, especialmente durante los meses de agosto y septiembre. Del mismo modo, debería de investigarse la posible existencia de poblaciones naturales del fitoseido que sean capaces de tolerar mayores temperaturas y humedades relativas más bajas.

ABSTRACT

FERRAGUT, F., COSTA-COMELLES, J., GARCIA-MARI, F., LABORDA, R., ROCA, D. y MARZAL, C., 1988: Dinámica poblacional del fitoseido *Euseius stipulatus* (A-H) y su presa *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae), en los cítricos españoles. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14 (1): 45-54.

The Citrus Red Mite (CRM) *Panonychus citri* (McGregor), first identified in Spain in 1981, is producing damages in orchards of the Valencia area every year. The population dynamics of the pest and its main predator the phytoseiid mite *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) has been followed in several orchards during 1982, 1983 and 1984. The CRM shows only an increase per year, in August to October, being able to maintain high populations along autumn and winter months in absence of predators. *E. stipulatus* can be found almost all the year on the leaves except in the summer months, when its populations collapse due to high temperatures and or low relative humidities. This summer collapse limits its potential as predator of the CRM, allowing the increase of the pest in early autumn.

E. stipulatus shows two annual reproductive periods, spring and autumn, with higher proportion of immature stages in the population. During the winter the population can decrease or maintain in high levels, most of the individuals being non reproductive adult females.

The population trends described can influence the chemical control strategies of CRM and other pests of citrus in the area.

Key words: *Euseius stipulatus*, *Panonychus citri*, population dynamics, citrus.

REFERENCIAS

- AMANO, H. y D.A. CHANT, 1978: Some factors affecting reproduction and sex-ratios in two species of predacious mites *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and *Amblyseius andersoni* Chant (Acarina: Phytoseiidae). *Can. Journ. of Zoology* 56 (7): 1.593-1.607.
- BEITIA, F.J. 1987: Influencia de algunos factores abióticos en la biología de *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). Tesis Doctoral. Fac. Cienc. Biológicas. Valencia, 1987. 216 pp.
- EVELEIGH, H. y D.A. CHANT, 1982: Experimental studies on acarine predator-prey interactions: the effects of predator density on immature survival, adult fecundity and emigration rates, and the numerical response to prey density. *Can. Journ. Zoology* 60 (4): 630-8.
- FERRAGUT, F., 1986: Evaluación de la eficacia de *Euseius stipulatus* (A-H) y *Tryphlodromus phialatus* A-H como depredadores del ácaro rojo *Panonychus citri* (McGr.) en los cítricos españoles. Tesis Doctoral. Fac. Cienc. Biológicas, Valencia, 1986. 410 pp.
- FERRAGUT, F.; F. GARCIA-MARI y C. MARZAL, 1983: Determinación y abundancia de los fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en los agrios españoles. Actas I Cong. Nac. Soc. Esp. Cienc. Hortícolas. Valencia, dic. 1983. pp.: 299-308.
- FERRAGUT, F.; J. COSTA-COMELLES; E. GOMEZ-BERNARDO y F. GARCIA-MARI, 1985: Contribución al conocimiento de los ácaros fitoseidos (Gamasida: Phytoseiidae) en los cultivos españoles. Actas II Congr. Ibérico Entomología. Lisboa, 1985. vol. 2: 223-31.
- FERRAGUT, F.; F. GARCIA-MARI; J. COSTA-COMELLES; R. LABORDA y C. MARZAL, 1986: Evaluación experimental de la eficacia de los enemigos naturales en el control de las poblaciones del ácaro rojo *Panonychus citri* (McGr.) en primavera. Actas II Cong. Soc. Esp. Cienc. Hortícolas. Córdoba, 1986. vol. II: 995-1.005.
- FERRAGUT, F.; F. GARCIA-MARI; J. COSTA-COMELLES y R. LABORDA, 1987: Influence of food and temperature on development and oviposition of *Euseius stipulatus* (A-H) and *Thphlodromus phialatus* A-H. (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acarology*, 3: 317-329.
- GARCIA-MARI, F. y DEL RIVERO, J.M., 1981: El ácaro rojo *Panonychus citri* (McGr.) nuev. plaga de los cítricos en España. Bol. Serv. Plagas, vol. 7: 65-77.
- GARCIA-MARI, F.; F. FERRAGUT; J. COSTA-COMELLES y C. MARZAL, 1984: Population dynamics of the citrus red mite *Panonychus citri* and its predators in Spanish citrus orchards. Proc. Int. Soc. Citriculture. Brazil, 1984. En prensa.
- GARCIA-MARI, F.; R. LABORDA; J. COSTA-COMELLES; F. FERRAGUT y C. MARZAL, 1985: Acaros fitófagos y depredadores en nuestros cítricos. Cuad. Fitopatología (2): 54-63.
- GARRIDO, A.; T. DEL BUSTO y J. TARANCON, 1984: Bioecología y control de *Panonychus citri* (McGr.) (Acari: Tetranychidae). *Levante Agrícola* 249-250: 26-42.
- McMURTRY, J.A., C.B. HUFFAKER y M. VAN DE VRIE, 1970: Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. I. Tetranychid enemies, their biological characteres and the impacts of sprays practices. *Hilgardia* vol. 40 (10): 331-390.