

Abundancia y dinámica estacional de las poblaciones de tetránquidos y fitoseidos en los cultivos hortícolas valencianos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae)

L. A. ESCUDERO Y F. FERRAGUT

Los cultivos hortícolas del litoral mediterráneo español albergan a varias especies de arañas rojas del género *Tetranychus*, de las cuales *T. urticae* Koch y *T. turkestanii* Ugarov & Nikolski son las más abundantes, y a una rica fauna de fitoseidos, entre los que destaca *Neoseiulus californicus* (McGregor). Tetránquidos y fitoseidos se encuentran en todas las estaciones del año, aunque los primeros se capturaron en mayor número en invierno y en menor en otoño, mientras que los fitoseidos fueron más abundantes en verano y menos en invierno. Las especies que colonizan los cultivos se encuentran también en la vegetación espontánea, de donde proceden. El desplazamiento de las poblaciones tiene lugar en ambos sentidos, dependiendo de las características de cada zona y de la naturaleza de los cultivos que allí se desarrollan, existiendo claras diferencias entre las cinco localidades estudiadas. La vegetación espontánea tiene una gran importancia en el mantenimiento de una elevada diversidad de fitoseidos en el ecosistema, destacando en ella la presencia de *N. californicus*. No todas las especies pueden colonizar los cultivos, pero contribuyen a reducir la araña roja en la vegetación espontánea.

Ninguna de las tres especies de araña roja sufre un proceso de diapausa en el invierno en el área estudiada, mientras que algunas de los principales fitoseidos, como *N. californicus*, *Amblyseius bicaudus* Wainstein, *Typhlodromus rhenanus* (Oudemans), *T. phialatus* Athias-Henriot y *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), se han capturado a lo largo de todo el año, presentando formas reproductivas incluso en invierno.

L. A. ESCUDERO Y F. FERRAGUT: Entomología Agrícola. Dpto. Producción Vegetal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

Palabras clave: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii*, *Tetranychus ludeni*, arañas rojas, *Neoseiulus californicus*, fitoseidos, fenología, hibernación, cultivos hortícolas, España.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos hortícolas del litoral mediterráneo español acogen a una comunidad de ácaros fitófagos y depredadores rica y variada. En ella destacan por su abundancia e importancia económica varias especies de arañas rojas del género *Tetranychus*: *T. urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov y Nikolski, *T. ludeni* Zacher y *T. evansi* Baker y Pritchard, junto a un conjunto diverso y también abundante de fitoseidos, cuya especie más repre-

sentativa es *Neoseiulus californicus* (McGregor) (ESCUDERO, 1998; ESCUDERO Y FERRAGUT, 1998).

Al estudiar la composición y dinámica de esta comunidad de especies de importancia agrícola es conveniente considerar a las comarcas hortícolas como un ecosistema formado por los cultivos y la vegetación no cultivada que crece a su alrededor, ya que estas zonas se diferencian claramente de las que las circundan, las especies de ácaros que se desarrollan en ellas no se encuentran en otros

ecosistemas limítrofes y hay un movimiento de las poblaciones entre los cultivos y la vegetación espontánea.

En un trabajo anterior ESCUDERO y FERRAGUT (1998) han puesto de manifiesto la importancia relativa y la distribución geográfica de las arañas rojas y fitoseidos en los cultivos hortícolas de la provincia de Valencia. Con el fin de ampliar y completar esta información se ha llevado a cabo el estudio que aquí se presenta con los siguientes objetivos:

1.º Conocer la abundancia de las diferentes especies de arañas rojas y fitoseidos en el ecosistema hortícola estudiado en su totalidad y en cada una de las localidades de muestreo, y cómo se distribuyen a lo largo del año.

2.º Analizar la dinámica de las diferentes especies en los cultivos y en la vegetación espontánea de cada una de las localidades a lo largo del año, así como el movimiento de las poblaciones entre los dos medios y el papel que desempeña la vegetación no cultivada como hábitat temporal para tetránquidos y fitoseidos.

3.º Comprender las estrategias que siguen estas especies para pasar el invierno y la importancia de este comportamiento en su dinámica poblacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se ha realizado en un marco geográfico amplio y representativo del área hortícola de la provincia de Valencia que abarca zonas litorales productoras sometidas a una horticultura intensiva (Alboraia, El Mareny y Bolbaite) y comarcas del interior de clima más frío y caracterizadas por aplicar prácticas culturales tradicionales y escasa utilización de agroquímicos (Buñol y Ademuz). Las características climáticas y culturales de cada localidad se han especificado en ESCUDERO y FERRAGUT (1998).

Durante un año completo se tomaron un total de 400 muestras, correspondiendo 200 a cultivos y 200 a vegetación espontánea. El muestreo fue al azar, tomándose en cada fecha 10 muestras de hortalizas de los culti-

vos más representativos en cada zona y época del año y 10 de la vegetación espontánea asociada, de unos 150 gr. cada una. Las muestras se tomaban realizando un transecto de unos 2 kms. de longitud a través de la zona agrícola, procurando seguir el mismo recorrido en todos los muestreos de cada localidad. Se realizaron cuatro muestreos anuales, uno por cada estación (otoño, invierno, primavera y verano). Las fechas en que se realizaron fueron las siguientes: en Alboraia 03-11-94; 26-01-95; 01-05-95 y 26-07-95. En El Mareny 12-12-94; 07-03-95; 06-06-95 y 15-09-95. En Bolbaite 15-11-94; 08-02-95; 24-05-95 y el 04-08-95. En Buñol 08-10-94; 13-01-95; 22-04-95 y 31-07-95. Finalmente, en Ademuz el 21-10-94; 22-02-95; 15-05-95 y el 18-09-95. Las muestras se colocaban en embudos de Berlese durante 48 horas para separar los ácaros, que posteriormente se digerían en ácido láctico y montaban entre cubre y portaobjetos con líquido de Hoyer para su identificación.

Se han contabilizado todos los ejemplares recolectados. Sin embargo, en el caso de las arañas rojas los datos representados están infravalorados, ya que se presentan únicamente los resultados de aquellas muestras en que se ha podido determinar de forma rigurosa la especie. No se han contabilizado las muestras en que no se encontraron machos, que son necesarios para la identificación específica, ya que las hembras e inmaduros de *T. urticae* y *T. turkestani*, las dos especies más abundantes, son idénticos.

En el estudio de las estrategias reproductivas de los fitoseidos durante el invierno, se han agrupado los datos de las cinco localidades, uniéndose los resultados de las localidades más afines por su situación geográfica y características climáticas, y resultando así tres grupos de localidades homólogas: Alboraia-El Mareny, Bolbaite-Buñol y Ademuz, que por sus peculiares características se separa claramente de las demás. Se han contabilizado únicamente las especies representadas por más de diez individuos en cada agrupación, despreciando las demás por aportar datos poco significativos. Asimismo,

a)

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
<i>Tetranychus spp.</i>	1.490	5.421	3.087	2.798

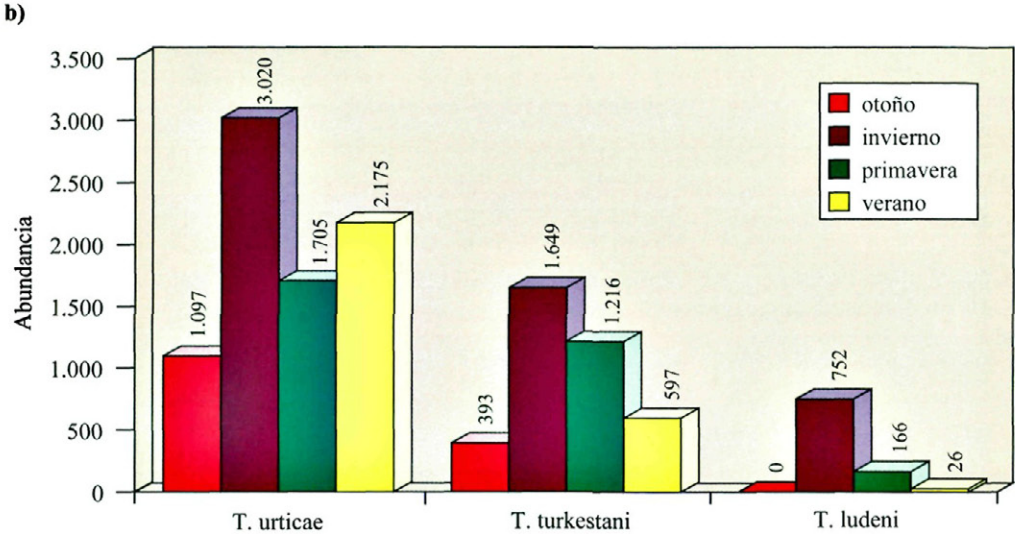


Fig. 1. - a) Abundancia total de *Tetranychus spp.* en cada estación del año en todas las localidades. b) Abundancia de las tres especies del género *Tetranychus* en cada época del año y en todas las localidades. Los valores sobre las barras indican el total de individuos determinados.

se ha considerado como evidencia del periodo reproductivo de estos ácaros la presencia de formas inmaduras y de hembras que presentan huevos en el interior de su cuerpo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Abundancia y dinámica estacional de las poblaciones de tetraniquidos.

En la figura 1 se muestra el número total de ácaros del género *Tetranychus* recolectados en cada una de las estaciones del año, así como la abundancia estacional de las tres especies, *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*. En general, la abundancia y los daños producidos por estos ácaros fitófagos se asocian en todas las latitudes del hemisferio norte con el

verano o, al menos, con los periodos más cálidos y secos del año (JEPSON *et al.*, 1975). Sin embargo, la época del año en que se recogió una mayor cantidad de araña roja en este estudio fue el invierno (5421 ejemplares identificados) y la menor el otoño (1490), encontrándose valores intermedios y similares en la primavera (3087) y verano (2798). La mayor cantidad de araña roja en invierno no es el resultado de la abundancia concreta de alguna de las tres especies, sino que tanto *T. urticae* como *T. turkestanii* y *T. ludeni* se recogieron en invierno en mayor cantidad que en cualquier otra época del año. Estos resultados demuestran que en la región geográfica estudiada, las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos que ofrece el ecosistema hortícola durante el invierno no sólo no frenan o reducen las poblaciones

naturales de tetránquidos sino que éstos pueden alcanzar poblaciones muy elevadas, a pesar de que los cultivos de invierno y las plantas espontáneas en esos momentos no parecen los más adecuados para el desarrollo de estos ácaros. Aunque es cierto que la mayor cantidad de araña roja se encuentra en

las localidades donde se practica una agricultura más intensiva y con mayor uso de plaguicidas, la influencia del litoral parece ser decisiva en este comportamiento, ya que son también Alboraiia, El Mareny y Bolbaita las estaciones de muestreo situadas más cerca de la costa. El efecto que produce el litoral al

Cuadro 1. - Abundancia estacional de las tres especies del género *Tetranychus* en cada una de las localidades y hábitats muestreados

<i>Tetranychus urticae</i>		otoño	invierno	primavera	verano	Totales
Alboraiia	cultivadas	0	134	0	142	276
	espontáneas	136	1405	37	482	2060
El Mareny	cultivadas	389	73	1345	849	2656
	espontáneas	486	252	130	367	1235
Bolbaita	cultivadas	8	1077	60	55	1200
	espontáneas	0	51	113	21	185
Buñol	cultivadas	67	24	9	55	155
	espontáneas	3	9	0	137	149
Ademuz	cultivadas	0	0	1	56	57
	espontáneas	8	0	10	11	29
<i>Tetranychus turkestanii</i>						
Alboraiia	cultivadas	38	0	0	21	59
	espontáneas	100	51	0	19	170
El Mareny	cultivadas	0	0	52	26	78
	espontáneas	0	0	0	0	0
Bolbaita	cultivadas	0	1500	537	480	2517
	espontáneas	8	59	0	0	67
Buñol	cultivadas	164	0	41	0	205
	espontáneas	32	0	0	51	83
<i>Tetranychus ludeni</i>						
Alboraiia	cultivadas	0	0	0	0	0
	espontáneas	0	752	166	0	918
El Mareny	cultivadas	0	0	0	26	26
	espontáneas	0	0	0	0	0
Bolbaita	cultivadas	0	0	0	0	0
	espontáneas	0	0	0	0	0
Buñol	cultivadas	0	0	0	0	0
	espontáneas	0	0	0	0	0
Ademuz	cultivadas	0	0	0	0	0
	espontáneas	0	0	0	0	0

suavizar las temperaturas extremas permite que una especie subtropical como *T. ludeni*, que se ha capturado aquí en el límite septentrional de su área de distribución conocida, pueda aparecer de forma abundante en los meses de invierno (ESCUDERO y FERRAGUT, 1998).

Estas diferencias se aprecian mejor al analizar los datos separados por localidades y la dinámica de las poblaciones observada entre la vegetación espontánea y los cultivos (cuadro 1). Según estos datos, *T. urticae* es la especie predominante en todo el ecosistema (8.002 ejemplares identificados), seguida en importancia por *T. turkestanii* (3.855 ejemplares) y *T. ludeni* (944 especímenes). Las tres arañas rojas se encuentran tanto en las plantas cultivadas como en la vegetación espontánea que rodea los cultivos. En general, se desarrollan predominantemente sobre los cultivos, constituyendo el único grupo de ácaros del ecosistema hortícola cuya abundancia es mayor sobre las plantas cultivadas que sobre la vegetación espontánea (ESCUDERO, 1998).

En Alborai, el elevado número de ácaros recogidos en invierno (2342 especímenes determinados) se encontraban en la vegetación espontánea, siendo *T. urticae* y *T. ludeni* las especies predominantes, que fueron capturadas preferentemente sobre plantas de *Datura* (1024 ácaros) y *Parietaria* (419). Los cultivos albergan poblaciones escasas en esos momentos. En los muestreos no vuelven a encontrarse poblaciones apreciables de araña roja sobre los cultivos hasta el verano, por lo que la mayor parte de la araña roja en esta localidad parece distribuirse a lo largo del año habitando en las plantas no cultivadas.

En El Mareny, donde la mayor parte de los cultivos se encuentran protegidos y la especie predominante es *T. urticae*, se encontró más araña roja en primavera y verano, en cantidades bastante semejantes (1527 y 1268 individuos, respectivamente), y debido a la abundancia con que se desarrollan estos ácaros sobre las cucurbitáceas cultivadas, destacando los valores de 805 *T. urticae* sobre calabacín y 464 sobre sandía. En otoño e

invierno la cantidad de araña roja recolectada disminuyó, siendo siempre *T. urticae*, que aparece repartido entre los cultivos y la vegetación espontánea.

En Bolbait se observó mucha más araña roja en invierno (2687 ácaros identificados) que en primavera (710), verano (556) y otoño (16). En el invierno casi todos los ácaros parecen encontrarse en los cultivos, destacando la altas densidades encontradas sobre el fresón, donde la especie predominante es *T. turkestanii* (unos 1500 ácaros), y sobre algunas crucíferas como la col de Bruselas colonizada en este caso por *T. urticae* (800 ácaros). Aparentemente en esta localidad coexisten en abundancia semejante las dos especies de arañas rojas, encontrándose ambas sobre cualquier especie cultivada y sobre la flora espontánea, aunque hay que destacar el elevado número de *T. turkestanii* encontrado en el fresón, dada la importancia de este cultivo en la comarca.

Buñol se caracteriza por contener poblaciones escasas de araña roja en cualquier época del año. Los valores más elevados se encontraron en otoño (con 266 ácaros) y verano (243) y los más bajos en primavera (50) e invierno (33). Durante el verano predomina *T. urticae* que se encuentra en los cultivos y en la vegetación de los márgenes y caminos y en otoño *T. turkestanii*, abundante en cucurbitáceas como la calabaza.

Por último, la localidad de Ademuz se caracteriza por presentar cultivos de hortalizas de pequeña superficie, escasos y poco variados, sobre todo en el invierno, y por la escasa araña roja que se encuentra en general en todo el ecosistema. Hay más tetraníquidos en primavera (con 597 ejemplares) que en verano (67), otoño (59) e invierno (39). En primavera la mayor parte de la araña roja es *T. turkestanii* que se encuentra en la vegetación espontánea, destacando en esta época los 445 individuos de esta especie recolectados sobre *Potentilla reptans* L.

Aún cuando no se ha realizado un seguimiento poblacional periódico, ya que éste no era un objetivo del trabajo realizado, la recogida y análisis de las muestras ha permitido

obtener algunas observaciones sobre las poblaciones de tetránquidos y las estrategias reproductivas que manifiestan en los periodos fríos del año. Este es un aspecto importante no sólo por su influencia en la dinámica anual de las especies (y por tanto, también, en su importancia agronómica) sino porque es un tema poco conocido y estudiado en España, donde la literatura publicada recoge a veces informaciones escasas o que necesitan ser contrastadas.

En todas las estaciones del año y en todas las localidades, excepto en Ademuz en invierno, se han encontrado inmaduros y machos formando parte de las poblaciones de las tres especies de araña roja. En Ademuz en el muestreo de invierno realizado el 22 de febrero se encontraron hembras adultas y machos de *T. urticae* y *T. turkestanii*, pero no formas inmaduras. Estos datos sugieren que ninguna de las tres especies de *Tetranychus* sufren un proceso de diapausa en el invierno en el área estudiada. Durante todo el periodo de estudio se han mantenido en el laboratorio crías de *T. urticae* y *T. turkestanii* sobre plantas de judía, que se iniciaron a partir de ejemplares recolectados en el campo en los meses fríos del año.

La diapausa en los miembros del género *Tetranychus* afecta únicamente a las hembras adultas y se manifiesta por una detención de la actividad reproductiva y la puesta de huevos. En general, la única forma invernal presente es la hembra adulta que mantiene una actividad física y metabólica muy reducida. Esta capacidad se ha observado en *T. urticae* y *T. turkestanii*, pero no en *T. ludeni* (VEERMAN, 1985). En poblaciones de *T. urticae* de países de climas templados o fríos se ha observado que las hembras invernantes abandonan la planta huésped y buscan un lugar para pasar el invierno, al tiempo que se produce un cambio de coloración respecto de la que exhibían anteriormente.

La existencia de poblaciones diapáusicas de *T. urticae* en España ha sido defendida por ARIAS (1996) al referirse a la dinámica poblacional de este ácaro en los viñedos de Extremadura. Según este autor las hembras

en diapausa pasan el invierno en las hojas muertas y en las cepas, observándose también "*cualquier estado de vida activa sobre las malas hierbas*", dando a entender con esto que una parte de la población inverna en el cultivo mientras que otra permanece activa sobre la vegetación circundante. La proporción de la población que pasa el invierno sobre la vegetación espontánea varía dependiendo de la temperatura de la comarca y de cada año (ARIAS y NIETO, 1981). Arias hace referencia, también, a las diferencias de color que se observan entre las hembras activas, de color amarillo verdoso y con dos manchas oscuras laterales y las de invierno, que tienen una tonalidad anaranjado rojiza y sin manchas oscuras. En los muestreos realizados en este estudio, donde se observaban y anotaban datos en el campo, no se han encontrado en ninguna localidad formas semejantes a las descritas por Arias, ni tampoco cambios de color en las hembras entre los distintos periodos del año. A pesar de la conocida variabilidad en la coloración de estos ácaros, las diferencias de color encontradas se debían a la presencia en las muestras de especies diferentes, hasta el punto de que al final del periodo de recogida de muestras era posible predecir con bastante fiabilidad la especie recogida en el campo, a partir de su coloración, antes de ser examinada en el microscopio.

Se conocen referencias para otros cultivos españoles de la existencia de formas invernantes de araña roja. Uno de los casos se refiere al maíz en el valle del Guadalquivir, donde ALVARADO *et al.*, (1984) afirman que la araña roja pasa el invierno en forma de hembra adulta en plantas espontáneas o en restos de la cosecha del año anterior, siendo normal encontrar adultos, larvas y huevos en los inviernos de temperatura suave. En un trabajo posterior se refieren a la especie sobre la que se han hecho estas observaciones como *Tetranychus cinnabarinus* (ALVARADO *et al.*, 1986). También IRAOLA (1997) e IRAOLA *et al.*, (1997) señalan la existencia de hembras diapáusicas de *T. turkestanii* en maíz en Navarra. Estas hembras se encuentran en

invierno sobre restos de maíz de la cosecha anterior y sobre gramíneas, *Taraxacum* sp. y *Rubus* sp., aunque en pequeño número. En el manzano, donde *T. urticae* es una especie habitual, los estudios de campo realizados se han centrado sobre la especie de mayor importancia económica, el ácaro rojo *Panonychus ulmi* (Koch), por lo que no se conoce con detalle la estructura de las poblaciones invernales de la araña roja. Sin embargo, se admite que este ácaro inverna en España en las rugosidades de la corteza desplazándose a la vegetación espontánea al principio de la primavera (GARCÍA-MARÍ *et al.*, 1989; IRAOLA, 1997). Estudios llevados a cabo en Japón han puesto de manifiesto que la aptitud de *T. urticae* para entrar en diapausa en cultivos frutales depende de la situación geográfica de las parcelas. En las situadas al norte del país con clima moderadamente frío la especie pasa el invierno como hembra adulta en la corteza o en hojas caídas, mientras que en parcelas del sur del país, en comarcas más cálidas, no entra en diapausa, abandonando los árboles y pasando a la vegetación espontánea donde permanece reproductivamente activa (TAKAFUJI y KAMI-BAYASHI, 1984). La dinámica poblacional de esta forma no diapáusica es diferente de la conocida en poblaciones que entran en diapausa. En el primer caso se observan dos picos poblacionales en la primavera y el otoño, con un mínimo en pleno verano, momento en el que la mayor parte de los ácaros eran hembras adultas. En el norte del Japón y en los Estados Unidos (Michigan) los máximos poblacionales sobre las hojas ocurren, siempre, en verano (CROFT y MCGROARTY, 1977).

En los cultivos hortícolas del litoral mediterráneo no existe mucha información sobre la fenología de estos ácaros, a pesar de que la presencia de *T. urticae* y de otras arañas rojas es constante durante todo el año, causando daños en ocasiones en los meses fríos. En el fresón de la provincia de Valencia, donde la araña roja predominante es *T. turkestanii*, se ha encontrado una gran variabilidad en la evolución de las poblaciones. GONZÁLEZ-ZAMORA (1993) estudia la dinámica y daños

producidos en 11 parcelas diferentes. En alguna de ellas se produjeron picos poblacionales en otoño, mientras que en otras, protegidas con microtúnel en el mes de enero, los ataques a la plantación se atrasaban hasta febrero o marzo. En las parcelas de segundo año los incrementos poblacionales tenían lugar en pleno invierno, demostrando que en ese momento las poblaciones son activas y capaces de desarrollar un potencial biótico elevado.

Abundancia y dinámica estacional de las poblaciones de fitoseidos

En el cuadro 2 se ha representado el número total de fitoseidos en cada época del año para cada una de las cinco localidades. En general, se observa un máximo de estos ácaros en verano y un mínimo en invierno, con valores intermedios y similares en los meses de primavera y otoño. Las excepciones a esta regla están relacionadas con el incremento de alguna especie en particular como consecuencia de la abundancia de recursos nutritivos. Es el caso de Bolbaite, donde se han encontrado más fitoseidos en invierno debido a la abundancia de *N. californicus* en fresón donde prospera alimentándose de araña roja, o el de Ademuz, donde hay más fitoseidos en otoño debido al elevado número de *Neoseiulus barkeri* Hughes, *Amblyseius bicaudus* Wainstein y *Amblyseius obtusus* (Koch) que se encuentran en el estrato grami-

Cuadro 2. - Número total de fitoseidos recolectados en cada localidad y época del año

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Alboraia	32	17	158	788
El Mareny	83	59	89	101
Bolbaite	46	157	86	12
Buñol	170	49	100	375
Ademuz	181	11	53	56
TOTAL	512	293	486	1332

Cuadro 3. - Abundancia de fitoseidos en las plantas cultivadas y en la vegetación espontánea en las cuatro estaciones del año en Alboraiá. cul. = cultivos y esp. = vegetación espontánea

Alboraiá	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.
<i>N. barkeri</i>	0	2	0	0	0	0	1	1
<i>A. bicaudus</i>	0	0	0	0	3	9	0	40
<i>P. bordjelaini</i>	0	0	0	0	0	0	1	2
<i>N. californicus</i>	2	5	4	2	13	101	9	50
<i>N. cucumeris</i>	0	0	0	0	0	23	0	39
<i>P. finitimus</i>	7	0	0	1	0	0	0	0
<i>P. messor</i>	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>A. obtusus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>P. persimilis</i>	0	1	1	5	0	1	8	8
<i>T. phialatus</i>	0	2	0	0	0	1	0	1
<i>T. pyri</i>	0	11	0	4	2	5	0	622
<i>T. rhenanus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	32		17		158		788	

Cuadro 4. - Abundancia de fitoseidos en las plantas cultivadas y en la vegetación espontánea en las cuatro estaciones del año en El Mareny. cul. = cultivos y esp. = vegetación espontánea

El Mareny	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.
<i>N. barkeri</i>	1	0	0	0	8	12	0	14
<i>A. bicaudus</i>	0	21	0	15	0	60	0	26
<i>N. californicus</i>	24	10	1	32	7	1	4	16
<i>N. cucumeris</i>	0	2	0	0	0	0	0	1
<i>A. graminis</i>	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>N. nr. lamticus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>P. persimilis</i>	4	5	0	0	0	0	15	0
<i>T. phialatus</i>	0	0	0	2	0	0	0	1
<i>T. pyri</i>	0	1	0	0	0	0	2	5
<i>E. stipulatus</i>	0	11	0	9	0	0	1	11
<i>T. talbii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>N. umbraticus</i>	0	0	0	0	0	0	4	0
TOTAL	83		59		89		101	

nícola. En este medio hay muy poca araña roja, pero se desarrollan elevadas poblaciones de acáridos, trips y otros insectos pequeños como los colémbolos y psocópteros, que probablemente sirven de alimento a estas especies de fitoseidos.

Asimismo, se ha analizado la presencia y

abundancia de fitoseidos a lo largo del año en plantas cultivadas y en la vegetación espontánea de las cinco estaciones de muestreo (ver cuadros 3, 4, 5, 6 y 7). La evolución de las poblaciones muestra diferencias destacables entre las localidades, por lo que se analiza a continuación por separado.

En Alborai (cuadro 3), durante el otoño y el invierno se encontraron niveles bajos de fitoseidos en todo el ecosistema, a pesar de que había mucha araña roja, sobre todo en la vegetación espontánea en los meses más fríos. En primavera el número de fitoseidos aumenta, debido sobre todo a la presencia de *N. californicus* en la vegetación espontánea. En este medio hay muy poca araña roja, por lo que el depredador debe sobrevivir con otro tipo de alimento. En el verano se alcanzan los valores más elevados en el número de depredadores como consecuencia de la abundancia de *Typhlodromus pyri* Scheuten sobre plantas de *Parietaria*, donde en una sola muestra se recolectaron 500 ejemplares de este fitoseido, y *Rubus*. En general, *Parietaria* y *Rubus* albergan niveles altos de araña roja, que en esta época suele ser predominantemente *T. urticae*, pero la muestra de *Parietaria* donde se recolectaron 500 *T. pyri* carecía de araña roja, encontrándose en ella, en cambio, muchos tedeidos y trips. En esta época del año las gramíneas acogen, también, poblaciones importantes de fitoseidos entre los que se encuentran *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) y *A. bicaudus*. Estos depredadores se encuentran asociados en las mismas plantas con trips y cóccidos.

En El Mareny (cuadro 4), la variedad y abundancia de los fitoseidos se debe a la presencia de la vegetación espontánea, ya que pocas especies parecen ser capaces de colonizar las plantas cultivadas que se desarrollan preferentemente en invernaderos. Sólo parecen hacerlo de una forma clara los depredadores propios de la araña roja, como *N. californicus* y *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. En general, la abundancia de fitoseidos en esta localidad es muy parecida a lo largo del año, y la evolución de las poblaciones está determinada por las variaciones que experimentan dos especies, *A. bicaudus* que se desarrolla exclusivamente en las gramíneas que crecen en los caminos y márgenes de invernaderos y *N. californicus* que se encuentra tanto en el interior como en el exterior de los invernaderos y sobre cualquier especie vegetal.

En Bolbaite (cuadro 5), durante el otoño e invierno las poblaciones de fitoseidos son escasas y la mayor parte de las especies se encuentran repartidas sobre la vegetación espontánea. En los cultivos sólo se observan poblaciones elevadas allí donde hay mucha araña roja, como es el caso del fresón, donde el elevado número de *T. turkestanii* sobre las hojas permite el desarrollo de un buen número

Cuadro 5. - Abundancia de fitoseidos en las plantas cultivadas y en la vegetación espontánea en las cuatro estaciones del año en Bolbaite. cul. = cultivos y esp. = vegetación espontánea

Bolbaite	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.
<i>N. barkeri</i>	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>N. californicus</i>	1	3	114	1	11	6	3	1
<i>N. cucumeris</i>	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>P. finitimus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. messor</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. obtusus</i>	0	3	0	1	0	0	0	0
<i>T. phialatus</i>	0	0	0	5	0	4	0	5
<i>T. pyri</i>	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>T. rhenanus</i>	0	24	0	16	0	58	0	1
<i>Amblyseius sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>E. stipulatus</i>	7	7	0	17	0	1	0	0
TOTAL	46		157		86		12	

de *N. californicus*. En primavera se aprecia una mayor riqueza de fitoseidos, a pesar de que su abundancia desciende respecto al invierno. En esta época los cultivos son colonizados, casi exclusivamente, por *N. californicus*. En cambio, en verano se recolectó un número muy bajo de fitoseidos, tanto en los cultivos como en la vegetación espontánea, a pesar de que se encontraban poblaciones apreciables de araña roja en ambos medios. En esta localidad es de destacar la presencia y abundancia a lo largo de todo el año de *Typhlodromus rhenanus* (Oudemans), un fitoseido poco representado en las restantes localidades y que aquí se localiza en la vegetación espontánea, sobre todo en *Mentha* y *Parietaria*.

En Buñol (cuadro 6), la localidad con una mayor variedad de fitoseidos, el dato más destacable es que en cualquier época del año hay muchos y variados fitoseidos en la vegetación espontánea y pocos en los cultivos adyacentes. El verano y el otoño son las épocas en que la riqueza y abundancia de fitoseidos en todo el ecosistema considerado es mayor. En otoño la riqueza específica alcanza los valores más altos del año, con 15 especies diferentes. Esto es debido a la gran variedad de fitoseidos que se encuentran en la vegetación espontánea en esos momentos (14 especies). Entre las plantas no cultivadas destaca la menta que alberga poblaciones elevadas de *Phytoseius finitimus* Ribaga, *Amblyseius graminis* Chant y *Neoseiulus umbraticus* (Chant). En verano la mayoría de estos depredadores se localiza en el estrato graminícola (con abundancia de *T. pyri*, *A. bicaudus*, *Pro-prioseiopsis messor* (Wainstein) y *N. cucumeris*) y sobre la menta (con *N. umbraticus*, *T. pyri* y *A. graminis*). En este periodo del año se observa la presencia de araña roja en las plantas con más fitoseidos, aunque en general la abundancia de estos ácaros fitófagos en esta localidad y durante todo el año ha sido más bien escasa. En el invierno se alcanzaron los valores más bajos en la abundancia y variedad de fitoseidos, mientras que en primavera se aprecia una recuperación de las poblaciones, debido sobre todo al aumento de especies e individuos en la vegetación no cul-

tivada. En esta época destaca *Imula viscosa* L. (Aiton), donde se concentra un número considerable de *Amblyseius isotrichus* (Athias-Henriot) y *T. rhenanus*, y también las gramíneas donde se localiza *N. californicus*.

Por último, en Ademuz (cuadro 7) se encontraron valores relativamente semejantes a lo largo del año, con un máximo en otoño, periodo en el que se recogieron nueve especies y un mínimo en invierno con seis especies diferentes. En el otoño la mayoría de los fitoseidos se localiza en la vegetación espontánea, sobre todo en las gramíneas y en *Potentilla* con poblaciones de *N. barkeri*, *A. bicaudus*, *A. obtusus* y *N. californicus*. En esta estación del año se produce una gran variedad y desarrollo de este tipo de plantas que cubre el suelo de las parcelas de frutales y los alrededores de las de hortalizas, y que en esos momentos están verdes y algunas de ellas en floración. En el área muestreada se contabilizó en el interior de alguna parcela hasta veinte especies diferentes de flora espontánea, doce de las cuales eran gramíneas. Esta vegetación permite el desarrollo de un gran número y variedad de ácaros de otros grupos, muchos de los cuales son fitófagos, micófagos o saprófagos y pueden constituir el alimento de los fitoseidos. Es el caso de dos familias que destacan por su abundancia, los acáridos y los tarsonémidos. En invierno la zona está expuesta a condiciones climáticas extremas, con temperaturas muy bajas y heladas frecuentes. Los cultivos del tipo de las hortalizas son muy escasos y los ácaros en ellos o en la vegetación circundante aparecen en pequeño número. En algunos estudios realizados en Norteamérica y el norte y centro de Europa se ha estimado que en las zonas frías las bajas temperaturas son responsables de disminuciones del 80 al 90% de las poblaciones de algunas especies de fitoseidos, entre las que se encuentran *T. pyri* y *N. umbraticus* (OVERMEER, 1985). Por lo que respecta a la primavera y verano no se aprecian diferencias en cuanto a la abundancia y riqueza de depredadores, destacando en este periodo la presencia de *N. californicus* en la vegetación de todo el ecosistema.

Cuadro 6. - Abundancia de fitoseidos en las plantas cultivadas y en la vegetación espontánea en las cuatro estaciones del año en Buñol. cul. = cultivos y esp. = vegetación espontánea

Buñol	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.
<i>K. aberrans</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. andersoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. athenas</i>	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>N. barkeri</i>	0	5	0	0	0	1	0	13
<i>A. bicaudus</i>	0	1	0	0	0	2	1	29
<i>N. californicus</i>	0	1	3	1	6	12	4	5
<i>N. cucumeris</i>	0	0	0	0	0	8	0	10
<i>P. finitimus</i>	12	94	0	12	0	0	0	0
<i>A. graminis</i>	0	14	0	2	0	0	0	16
<i>A. isotrichus</i>	0	8	0	0	0	11	0	1
<i>T. litoralis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. messor</i>	0	2	0	0	0	0	2	14
<i>T. phialatus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>T. pyri</i>	1	5	0	0	0	4	4	144
<i>T. rhenanoides</i>	0	0	0	4	0	0	1	0
<i>T. rhenanus</i>	0	0	1	0	0	22	0	2
<i>E. scutalis</i>	5	8	0	0	0	0	0	0
<i>Neoseiulus sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>E. stipulatus</i>	2	3	0	25	0	32	0	9
<i>N. umbraticus</i>	0	3	0	1	0	0	0	119
TOTAL	170		49		100		375	

Cuadro 7. - Abundancia de fitoseidos en las plantas cultivadas y en la vegetación espontánea en las cuatro estaciones del año en Ademuz. cul. = cultivos y esp. = vegetación espontánea

Ademuz	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.	cul.	esp.
<i>T. athenas</i>	0	0	0	3	0	4	0	6
<i>N. barkeri</i>	1	70	0	1	2	3	0	5
<i>A. bicaudus</i>	0	48	0	1	0	1	0	9
<i>N. californicus</i>	1	12	1	3	27	10	3	15
<i>N. cucumeris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>A. decolor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P. finitimus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. graminis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. messor</i>	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>A. obtusus</i>	1	38	0	1	0	0	0	2
<i>T. phialatus</i>	0	0	0	0	2	1	0	0
<i>T. pyri</i>	0	0	0	0	0	1	5	1
<i>T. rhenanoides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. sororculus</i>	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>Amblyseius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>N. umbraticus</i>	0	0	0	0	0	0	5	0
TOTAL	181		11		53		56	

Estructura demográfica de las poblaciones de fitoseidos.

En este apartado los resultados de las localidades se han agrupado para formar tres unidades de características geográficas semejantes, Alboraiia-El Mareny, Bolbaite-Buñol y Ademuz.

En el área de Alboraiia-El Mareny existe un grupo de tres especies muy abundantes: *T. pyri*, *N. californicus* y *A. bicaudus*. De las tres, la que se distribuye de una forma más homogénea a lo largo del año es *N. californicus*, que presenta valores elevados en todas las formas de desarrollo y reproductivas consideradas y en todas las estaciones del año. Lo mismo ocurre con *A. bicaudus*, que aunque está representado por un menor número de individuos, se aprecia la existencia de formas reproductivas en otoño, invierno y primavera. En cambio, *T. pyri* parece más estacional, ya que la mayor parte de sus especímenes se recogieron en verano. En invierno su número es tan escaso que no se encontraron formas reproductivas ni machos.

Un segundo grupo lo constituyen especies representadas por un número medio de individuos. Es el caso de *N. cucumeris*, *P. persimilis*, *N. barkeri* y *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot). La mayor parte de los ejemplares de *N. cucumeris* y *N. barkeri* se recolectaron en primavera, verano y otoño, no encontrándose prácticamente en el invierno. También *P. persimilis* muestra un carácter estacional, ya que se recogió casi exclusivamente en verano y otoño, siendo muy escaso el resto del año. En cambio, *E. stipulatus* se encontró presente durante todo el año excepto en primavera, observándose en los meses fríos la presencia de inmaduros y hembras fecundadas.

En la agrupación Bolbaite-Buñol, donde la riqueza específica es la mayor observada, existe un grupo de seis especies abundantes: *N. californicus*, *T. pyri*, *T. rhenanus*, *N. umbraticus*, *P. finitimus* y *E. stipulatus*. El comportamiento de *N. californicus* y *T. pyri* es similar al observado para estas especies en Alboraiia-El Mareny. *T. rhenanus* se encuen-

tra presente sobre las plantas durante todo el año, principalmente en primavera, y recolectándose formas inmaduras y hembras con huevo en otoño e invierno. *N. umbraticus* parece mostrar una fenología semejante a la de *T. pyri*, con un claro periodo de abundancia que se sitúa en el verano. También *P. finitimus* predomina a finales del verano, recogándose en gran cantidad en el muestreo de otoño, que en Buñol se realizó la primera semana de octubre cuando la temperatura era todavía elevada. *E. stipulatus* se ha encontrado, como en Alboraiia-El Mareny, presente durante todo el año y predominando en el invierno, época en la que se observan todos los estados de desarrollo.

Un segundo grupo de especies menos abundantes está constituido por *A. bicaudus*, *A. graminis*, *N. cucumeris*, *N. barkeri*, *A. isotrichus*, *P. messor*, *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot y *Euseius scutalis* (Athias-Henriot). Aunque se han recogido en menor número que en el grupo anterior, parece que la mayor parte de ellas presentan un carácter estacional que se sitúa en el verano y periodos cálidos del año. Este es el caso de *A. bicaudus*, *A. graminis*, *N. cucumeris*, *N. barkeri* y *P. messor*, todas ellas especies asociadas al estrato graminícola y aparentemente con un comportamiento similar. *Amblyseius isotrichus* es un fitoseido estrechamente asociado a *Imula viscosa*, planta que florece en esta zona entre los meses de agosto y noviembre. Es también a finales del verano cuando se han capturado la mayoría de los individuos de esta especie. Por último, *T. phialatus* es escaso en esta área, aunque parece repartido por todo el año, y *E. scutalis*, fitoseido de distribución subtropical y submediterránea (éste parece ser el punto más septentrional donde se ha encontrado a esta especie) se encontró sólo en Buñol en los muestreos realizados a principios de octubre con temperaturas elevadas.

En la localidad de Ademuz las especies más representadas han sido *N. barkeri*, *N. californicus*, *A. bicaudus* y *A. obtusus*. *N. californicus* es la que se distribuye más uniformemente a lo largo del año, encontrándose

se incluso en invierno aunque no se observaron en esta época formas reproductivas. El resto de las especies parecen ser más estacionales, predominando claramente en el otoño, apareciendo en menor número en primavera y verano, y siendo prácticamente inexistentes en invierno, periodo que en esta localidad se caracteriza por la escasez de estos ácaros.

No se han apreciado diferencias notables al comparar los resultados de las tres regiones geográficas consideradas. La mayoría de las especies recogidas en las cinco localidades han estado representadas en las muestras por un número relativamente escaso de individuos por lo que no es posible, en base a estos datos, conocer con detalle su fenología o comportamiento reproductivo durante el invierno. Este parece ser el caso de la mayor parte de las especies estacionales, que presentan sus máximos poblacionales en el periodo primavera - verano - otoño. En otros casos, sin embargo, la abundancia de las capturas ha permitido obtener la evidencia de que existen formas reproductivas durante todo el año, pudiendo comparar estos resultados con los obtenidos por otros autores o aportar datos inéditos en el caso de algunas especies. Así, las especies más representativas del ecosistema hortícola pueden dividirse en dos grupos, por un lado fitoseidos que se han capturado durante todo el año, presen-

tando formas reproductivas en invierno; por otro especies de carácter estacional que alcanzan sus máximos poblacionales en primavera-verano-otoño, sin evidencia de formas reproductivas invernales (cuadro 8).

Ninguna de las especies del primer grupo parecen entrar en diapausa como respuesta a las condiciones adversas del invierno en las comarcas valencianas, mientras que se carece de datos para afirmar de forma taxativa cuál es el comportamiento de las especies englobadas en el segundo grupo. Desde hace tiempo se sabe que existe una relación entre la latitud geográfica y la capacidad de estos ácaros para entrar en diapausa, de manera que especies con una amplia distribución geográfica presentan poblaciones diapáusicas en las zonas más frías y poblaciones no diapáusicas en las más cálidas (VEERMAN, 1992). Entre los fitoseidos en los que se ha encontrado esta capacidad se encuentran *T. rhenanus* y *Amblyseius andersoni* (Chant), ambos capturados en este estudio. *T. rhenanus* se encontró hibernando como hembra adulta en Suiza (GENINI *et al.*, 1983), mientras que en Israel se encuentra en todos sus estados de desarrollo en el invierno (WYSOKY y SWIRSKI, 1971a). Precisamente *T. rhenanus* es una de las especies que presentan en nuestra zona formas reproductivas invernales, por lo que su comportamiento es

Cuadro 8. - Agrupación de los fitoseidos más representativos del ecosistema hortícola mediterráneo según su estrategia reproductiva anual

<p>Fitoseidos que se han capturado a lo largo del año, presentando formas reproductivas incluso en invierno</p>	<p><i>Neoseiulus californicus</i> <i>Amblyseius bicaudus</i> <i>Typhlodromus rhenanus</i> <i>Euseius stipulatus</i> <i>Typhlodromus phialatus</i></p>
<p>Fitoseidos estacionales que presentan sus máximos poblacionales en el periodo primavera - verano - otoño, sin evidencia de formas reproductivas invernales</p>	<p><i>Typhlodromus pyri</i> <i>Neoseiulus barkeri</i> <i>Neoseiulus cucumeris</i> <i>Phytoseiulus persimilis</i> <i>Neoseiulus umbraticus</i> <i>Euseius scutalis</i> <i>Amblyseius isotrichus</i> <i>Phytoseiulus finitimus</i></p>

similar al observado en Israel. Por su parte, *A. andersoni* procedente de Holanda entra en diapausa cuando se le somete a un fotoperiodo de seis horas de luz diarias, mientras que una muestra de esta especie de Italia no lo hace (McMURTRY *et al.*, 1976).

En el grupo de fitoseidos que no sufren paradas reproductivas duraderas en invierno hay que destacar a *N. californicus*, por ser la especie que se distribuye estacionalmente de forma más abundante y homogénea. RAWORTH *et al.*, (1994) estudian la fenología de este ácaro en el sur de Francia, donde es común en frutales durante el verano. Según este estudio no hay inmaduros entre noviembre y marzo, lo que sugiere una parada reproductiva; sin embargo, hembras adultas recogidas en el campo en invierno son capaces de poner huevos cuando se les proporciona alimento, temperatura y luz adecuados, lo que probaría la existencia de un proceso de quiescencia para esta especie en dichas latitudes. Por contra, en el presente estudio se ha demostrado que este ácaro no sufre ningún tipo de detención reproductiva en el litoral mediterráneo español, quedando probada la forma en que poblaciones de origen geográfico distinto son capaces de adaptar su biología reproductiva según las condiciones climáticas del área donde viven.

Las dinámicas poblacionales de *E. stipulatus* y *T. phialatus*, dos especies pertenecientes a este mismo grupo, han sido estudiadas con anterioridad en la provincia de Valencia (FERRAGUT, 1986). La evolución estacional observada para *E. stipulatus* por FERRAGUT *et al.*, (1988) coincide con lo expuesto en este trabajo. Este fitoseido presenta poblaciones elevadas durante el invierno, en las que se encuentran todos los estados de desarrollo. Es de destacar en esta especie que casi todas las hembras adultas se encuentran fecundadas en cualquier época del año.

Aparentemente no existe información sobre la reproducción en condiciones naturales o la fenología de *A. bicaudus*, por lo que la demostración de que en la zona estudiada es capaz de reproducirse de forma activa

durante todo el año constituye una aportación inédita a su biología.

Algunas de las especies del grupo b) han sido estudiadas por WYSOKI y SWIRSKI (1971a,b) en los trabajos más completos que existen del comportamiento reproductivo invernal de los fitoseidos de la cuenca Mediterránea. *E. scutalis*, *A. isotrichus* y *P. finitimus* cuentan con formas reproductivas en invierno, no existiendo evidencia de detenciones reproductivas. Los datos recogidos en España sobre estas especies no permiten comparar su fenología con la observada en Israel.

En definitiva, este estudio ha puesto de manifiesto que los cultivos hortícolas y la vegetación espontánea que los rodea forman una unidad desde el punto de vista de su composición específica, lo que justifica un análisis conjunto de ambos medios. Las especies de ácaros fitófagos y depredadores que se desarrollan en los cultivos se encuentran, también, en la vegetación adyacente, de donde con toda seguridad proceden. Aunque no se ha estudiado con detalle el movimiento de las poblaciones entre el medio cultivado y el espontáneo éste ocurre probablemente en ambos sentidos, como consecuencia del deterioro del hábitat por la propia fenología de las plantas, la escasez de alimento, la finalización de un cultivo o la aplicación de determinadas prácticas culturales. Por este motivo, el desplazamiento de las poblaciones a lo largo del año muestra claras diferencias entre las cinco zonas estudiadas, dependiendo de las características de cada una de ellas y de la naturaleza de los cultivos que allí se desarrollan.

Es de destacar la gran variedad de especies de fitoseidos que viven en la vegetación espontánea. No todas ellas son capaces de colonizar los cultivos, pero en esta flora espontánea se alimentan de las arañas rojas que son también abundantes, reduciendo el número de potenciales invasores. El interés de esta cubierta vegetal reside en que en ella se desarrolla de forma abundante *N. californicus*, el fitoseido que debe jugar un papel fundamental en el control de las arañas rojas, y esto justifica la necesidad de su manteni-

miento. En un estudio posterior pendiente de publicación se ha comprobado que los fitoseidos que colonizan un invernadero de judía con araña roja proceden de la vegetación cercana y que su entrada se retrasa si las plantas de donde proceden se encuentran alejadas del cultivo. Sin embargo, no puede valorarse el interés de la vegetación espontánea de forma global, sino considerar cada una de las especies vegetales predominantes por separado. Como ha demostrado ESCUDERO (1998) algunas especies vegetales se caracterizan por albergar importantes poblaciones de araña roja y escasos fitoseidos, mientras que otras contienen un número elevado de fito-

seidos y poca araña roja. Su selección puede ayudar a mantener una elevada diversidad de fitoseidos en el área agrícola y favorecer un control natural más eficaz.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto AGF95-0826 de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) «Influencia de los factores ecológicos en el control biológico de las arañas rojas *Tetranychus urticae* y *Tetranychus turkestanii* (Acari, Tetranychidae) en cultivos hortícolas».

ABSTRACT

ESCUADERO, L. A. and FERRAGUT, F., 1999: Abundance and dynamics of spider mites and phytoseiid mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) in horticultural crops in Valencia. *Bol. San. Veg. Plagas*, 25 (3): 347-362.

Horticultural crops of the Mediterranean coast in Spain harbor to several species of spider mites being *T. urticae* Koch and *T. turkestanii* Ugarov & Nikolski the most abundant, and to a rich phytoseiid mite fauna, being *Neoseiulus californicus* (McGregor) the dominant species. Spider mites and phytoseiid mites are found throughout the year, though the firsts were captured in greater number in winter and in smaller in autumn, while phytoseiids were more abundant in summer and less in winter. Species that colonize the crops are found also in the non cultivated vegetation near the crops, of where they proceed. The movement of populations takes place in both senses, depending on the characteristics on each zone and the nature on the cultivation that are developed, existing clear differences between the five localities studied. The non cultivated vegetation has a great importance in the maintenance of a high phytoseiid mite diversity in the agroecosystem. Not all the predatory mites could colonize the crops, but contribute to reduce spider mites in the wild vegetation.

Any of the three species of spider mites suffers a process of diapause during the winter in the studied area, while some of the main phytoseiids, as *N. californicus*, *Amblyseius bicaudus* Wainstein, *Typhlodromus rhenanus* (Oudemans), *T. phialatus* Athias-Henriot and *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), have been collected throughout all year, presenting reproductive forms even in winter.

Key words: *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii*, *Tetranychus ludeni*, Tetranychidae, *Neoseiulus californicus*, Phytoseiidae, fenology, overwintering, horticultural crops, Spain.

REFERENCIAS

- ALVARADO, M.; ARANDA, E.; ALAMEDA, A., y DURÁN, J. M., 1984: La araña roja del maíz de la vega del Guadalquivir. *IV Symposium Nacional de Agroquímicos*. Sevilla, 18 pp.
- ALVARADO, M.; DURÁN, J. M.; ALAMEDA, A.; CABEZAS, J.; BARBAS, L.; ARANDA, E., y DE LA ROSA, A., 1986: Acaros-taladro en el maíz de la vega del Guadalquivir. (Sevilla-Córdoba). *IV Jornadas Técnicas del Maíz*. Lérida, 18 pp.
- ARIAS, A., 1996: Bioecología y manejo integrado de la «araña roja», *Tetranychus urticae* Koch, en España. *Phytoma España*, 83: 88-95.
- ARIAS, A., y NIETO, J., 1981: Observaciones sobre la biología de la «araña amarilla» (*Tetranychus urticae* Koch) y correlación entre síntomas y pérdidas en una viña de «Tierra de Barros» (Badajoz) durante 1980. Ministerio de Agricultura. Dirección General de la Producción Agraria. Servicio de defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. *Comunicaciones, Estudios y Experiencias*, mayo 9/81, 41 pp.
- CROFT, B. A., y MCGROARTY, D. L., 1977: The role of *Amblyseius fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) in Michigan apple orchards. *Mich. Univ. Res. Rep.* n.º 333. 22 pp.
- ESCUDERO, L. A., 1998: Estructura y dinámica de las comunidades de ácaros del ecosistema hortícola mediterráneo: bases para el empleo de fitoseidos en el control biológico de las arañas rojas. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Valencia. 234 pp.
- ESCUDERO, L. A., y FERRAGUT, F., 1998: Comunidad de ácaros del ecosistema hortícola mediterráneo: composición y distribución geográfica. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24: 749-762.
- FERRAGUT, F., 1986: Evaluación de la eficacia de *Euseius stipulatus* y *Typhlodromus phialatus* (Acari, Phytoseiidae) como depredadores del ácaro rojo *Panonychus citri* (Acari, Tetranychidae) en los cítricos españoles. Tesis Doctoral. Univ. de Valencia. 401 pp.
- FERRAGUT, F., COSTA-COMELLES, J.; GARCÍA-MARÍ, F.; LABORDA, R.; ROCA, D., y MARZAL, M., 1988: Dinámica poblacional del ácaro depredador *Euseius stipulatus* y su presa *Panonychus citri* en los cítricos valencianos. *Bol. San. Veg., Plagas* 14 (1): 45-54.
- GARCÍA MARÍ, F.; COSTA-COMELLES, J., FERRAGUT, F. y LABORDA, R., 1989: Lutte intégrée contre les acariens dans les vergers de pommiers de Lleida (Espagne). *Annales A.N.P.P.*, 2 (1/1): 501-517.
- GENINI, M.; KLAY, A.; BAILLOD, M., y BAUMGARTNER, J., 1983: Les espèces de Phytoseiidae (Acarina, Phytoseiidae) dans les vergers de pommier en Suisse. *Bull. Soc. Entomol. Suisse*, 56: 45-56.
- GONZÁLEZ-ZAMORA, J. E., 1993: Control biológico de las plagas del fresón, trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 656 pp.
- IRAOLA, V. M., 1997: Acaros fitófagos (Acari: Tetranychidae, Tetranychinae) y sus depredadores (Acari: Phytoseiidae) en cultivos agrícolas de Navarra. Catálogo, distribución, biología y ecología. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. 567 pp.
- Iraola, V. M.; MORAZA, M. L.; BIURRUN, R., y FERRAGUT, F., 1997: Fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en maíz y en vegetación en ribazo en Navarra. Densidades y composición de especies. *Bol. San. Veg. Plagas*, 23: 209-220.
- JEPFSON, L. R.; KEIFER, H. H., y BAKER, E. W., 1975: Mites injurious to economic plants. *Univ. California Press*, Berkeley, 614 pp.
- McMURTRY, J. A.; MARH, D. L., y JOHNSON, H. G., 1976: Geographic races in the predacious mite *Amblyseius potentillae* (Acari, Phytoseiidae). *Intl. J. Acarol.* 2: 23-28.
- OVERMEER, W. P. J., 1985: Diapause. En: *Spider mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 1B: 95-102. Ed. W. Helle y M.W. Sabelis. Elsevier.
- RAWORTH, D. A.; FAUVEL, G., y AUGER, P., 1994: Location, reproduction and movement of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) during the autumn, winter and spring in orchards in the south of France. *Exp. & Appl. Acarol.*, 18: 593-602.
- TAKUFUJI, A., y KAMIBAYASHI, M., 1984: Life cycle of a non-diapausing population of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch in a pear orchard. *Res. Pop. Ecol.*, 26: 113-123.
- VEERMAN, A., 1985: Diapause. En: *Spider Mites. Their biology, natural enemies, and control*. Volumen 1A. Ed. por W. Helle y M. W. Sabelis. Elsevier. pp 279-310.
- VEERMAN, A., 1992: Diapause in phytoseiid mites: a review. *Exp. & Appl. Acarol.*, 14: 1-60.
- WYSOKI, M., y SWIRSKI, E., 1971a: Studies on overwintering of predacious mites of the genera *Seiulus* Berlese and *Phytoseius* Ribaga in Israel. *Isr. J. Entomol.*, 6: 55-70.
- WYSOKI, M., y SWIRSKI, E., 1971b: Studies on overwintering of predacious mites of the genera *Amblyseius* Berlese, *Typhlodromus* Scheuten and *Iphiseius* Berlese (Acarina: Phytoseiidae) in Israel. En *Entomological Essays to commemorate the retirement Prof. K. Yasumatsu*. Hokoryukan Publ. Com. Tokio, pp: 265-292.

(Recepción: 19 mayo 1999)

(Aceptación: 17 septiembre 1999)