

## Comportamiento de *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot y *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) ante diferentes densidades de presa

A. ESCUDERO Y F. FERRAGUT

En este trabajo se analizan algunas de las causas de la escasa eficacia de *Phytoseiulus persimilis* en el control de la araña roja en España. Para ello se ha estudiado en el laboratorio la influencia de la densidad de presa en la dispersión de *P. persimilis* y *Neoseiulus californicus*, los dos fitoseidos más comunes en los cultivos hortícolas españoles, sobre plantas de judía en las que se colocaban distintos niveles de la presa *Tetranychus urticae*. Los resultados demuestran que la dispersión de los fitoseidos de las hojas se produce como consecuencia del descenso en el nivel de presa y que existen diferencias claras en el comportamiento emigratorio de los dos fitoseidos ante diferentes densidades de presa. Se discute la validez de los datos para explicar las distintas dinámicas poblacionales que muestran *P. persimilis* y *N. californicus* en el campo.

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

**Palabras clave:** dispersión, cultivos hortícolas, *Tetranychus urticae*, *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, España.

### INTRODUCCIÓN

Una de las primeras plagas sobre la que se desarrolló un control biológico eficaz ha sido la araña roja *Tetranychus urticae* Koch. A finales de los años 60 se introdujo en el norte de Europa un fitoseido que había sido recolectado en Chile de unas plantas con araña roja. Este ácaro, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, demostró posteriormente una notable capacidad para alimentarse y desarrollarse sobre la araña roja y ha sido estudiado exhaustivamente a fin de utilizarlo de forma práctica en cultivos comerciales afectados por el ácaro fitófago (Figura 1). En la actualidad varias empresas europeas y norteamericanas lo producen y comercializan, habiéndose generalizado su uso en cultivos hortícolas protegidos de algunos países e introducido con éxito en otras zonas dis-

tintas de su área de distribución geográfica natural que abarca la cuenca mediterránea, las islas macaronésicas y algunas zonas de Chile y Argentina.

En España, las arañas rojas del género *Tetranychus* han afectado a numerosos cultivos destacando, por la gravedad de los daños causados, las hortalizas, los cultivos ornamentales, el algodón y algunas especies de cítricos y frutales. Tradicionalmente se han aplicado productos acaricidas más o menos selectivos y sólo en los últimos años se ha prestado atención a la presencia en las plantas de enemigos naturales de la plaga. Del extenso grupo de artrópodos que se alimentan de la araña roja en los cultivos afectados destacan los fitoseidos, una de cuyas especies, *Neoseiulus californicus* (McGregor), está ampliamente extendida en nuestro país y es frecuente y abundante en



Fig. 1.- *Phytoseiulus persimilis*, de un color rojo más vivo, se alimenta exclusivamente de arañas rojas del género *Tetranychus*.

parcelas con araña roja (Figura 2). También *P. persimilis* es una especie nativa, pero su área de distribución conocida es limitada y no puede considerarse como frecuente ni abundante en la zona de mayor incidencia de la araña roja.

En los últimos tiempos se han llevado a cabo en nuestro país diversas iniciativas para implantar el control biológico de la araña roja mediante sueltas de *P. persimilis*. Estas iniciativas se han efectuado en parcelas comerciales y han corrido a cargo de algunos servicios oficiales e incluso de particulares, estando en ocasiones supervisadas por los técnicos de las empresas suministradoras de los enemigos naturales. Aunque no existe documentación científica publicada sobre la eficacia de *P. persimilis* en nuestros cultivos, los resultados obtenidos han sido muy



Fig. 2.- *Neoseiulus californicus* (a la derecha de la fotografía), es el fitoseido más común y extendido en los cultivos hortícolas del litoral mediterráneo español, y el depredador más frecuente de la araña roja.

irregulares y la sensación general es que el depredador no controla a la plaga. Esta situación se reproduce en otros países mediterráneos, en particular en Grecia, sur de Italia y algunas zonas del norte de Africa, sin que se hayan analizado en ninguno de estos países las causas del fallo del depredador.

En general, esta ineficacia se ha atribuido a la escasa adaptación del depredador a nuestras condiciones climáticas o a su dependencia de un elevado nivel poblacional de presa, de acuerdo a los datos aportados por algunos autores (PRALAVORIO y ALMAGUEL-ROJAS, 1980; SHINKAJI *et al.*, 1982; PRALAVORIO *et al.*, 1983; EL-BANHAWY y EL-BAGOURY, 1991), y ha justificado el uso de acaricidas como única forma de detener el crecimiento de las poblaciones de ácaros fitófagos, al tiempo que ha creado una mala imagen y contribuido al descrédito de los métodos naturales de eliminación de plagas entre técnicos y agricultores (VAN LENTEREN, 1992).

En este trabajo se analizan algunos aspectos de la interacción entre la araña roja y los fitoseidos, en concreto la influencia de la cantidad de presa disponible en el comportamiento de los depredadores. Este hecho

tiene que ver con la dispersión, proceso por el cual los individuos de una especie escapan del ambiente en el que se encontraban para encontrar otro mejor, teniendo como consecuencia la colonización de nuevos hábitats. En general, esta dispersión (o migración, términos que serán utilizados como sinónimos en este trabajo) está motivada por la necesidad de encontrar una fuente de alimento adecuada que garantice el desarrollo futuro de las poblaciones.

Se sabe que la dispersión en la araña roja y en los fitoseidos sigue los siguientes pasos: las poblaciones de araña roja se caracterizan por presentar ciclos de colonización inicial a partir de hembras fecundadas que son, generalmente, arrastradas por el viento, seguidos por un crecimiento rápido de las poblaciones si las condiciones son favorables, explotación de los recursos alimenticios y posterior dispersión o migración aprovechando las corrientes aéreas. Los fitoseidos han evolucionado desarrollando un comportamiento similar al de su presa, siguen a la araña roja, colonizan las plantas con poblaciones del fitófago, se desarrollan en su seno y, o bien las eliminan o se dispersan a continuación de la presa utilizando unos mecanismos semejantes.

La importancia de la dispersión en la dinámica de las poblaciones de estos ácaros es considerable y evidente las implicaciones prácticas desde el punto de vista del manejo de poblaciones en los cultivos. Así, se han realizado una serie de estudios tanto en laboratorio como al aire libre desde las experiencias ya clásicas de HUFFAKER (1958) y HUFFAKER *et al.*, (1963). Más cercanas son las contribuciones de HUSSEY Y PARR (1963), que estudian la dispersión de los tetránquidos en respuesta a la calidad del alimento; KUCHLEIN (1966), FERNANDO Y HASSELL (1981) y SABELIS (1981) sobre la dispersión de los fitoseidos en relación a su propia densidad, y las de TAKAFUJI (1977), SABELIS (1981) y BERNSTEIN (1984) que investigan la emigración de varias especies de fitoseidos en función de la densidad de su presa. La mayor parte de estos trabajos se

centran en el sistema *T. urticae* - *P. persimilis*.

En este sentido, queríamos trabajar con las dos especies de fitoseidos característicos de los cultivos hortícolas españoles, *N. californicus* y *P. persimilis*, y plantear unas experiencias en el laboratorio que nos permitieran conocer la influencia de la disponibilidad de alimento (la araña roja común *T. urticae*) en la emigración de *N. californicus* y *P. persimilis*, así como comparar la respuesta de las dos especies de fitoseidos frente a diferentes densidades de araña roja para poner de manifiesto las posibles diferencias en el comportamiento de los dos depredadores. Con ello pretendíamos explicar una situación que se observa con frecuencia en el campo: en parcelas con bajas o muy bajas poblaciones de araña roja *N. californicus* permanece en las plantas mientras que *P. persimilis* las abandona, pudiendo producirse posteriores crecimientos poblacionales de la plaga.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previamente a la realización de las experiencias se pusieron a punto en el laboratorio crías de las dos especies de fitoseidos y de la araña roja común *Tetranychus urticae*, a partir de ejemplares procedentes de la zona hortícola valenciana. *Tetranychus urticae* fue criado sobre plantas de judía sembradas en bandejas de 55x40x10 cm, mientras que las crías de *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* se realizaron sobre hojas de judía colocadas en bandejas de plástico sobre algodón saturado con agua para evitar que escaparan, siendo alimentados tres veces por semana con hojas de judía de la cría de araña roja. Todas las colonias fueron mantenidas en cámaras climáticas a una temperatura de 25°C y 60-80% de humedad relativa.

Para la realización de los ensayos se diseñaron unas unidades semejantes a las de la Figura 3. Constan de dos plantas de judía de 15 días de vida colocadas en frascos de

plástico de 150 cc de capacidad, con una solución nutritiva. Se eliminaban todas las hojas de las plantas excepto las dos primeras a las que se recortaba de forma circular con un diámetro de 5 cm para facilitar la revisión posterior. Las plantas se unieron a través de un puente de cartulina para permitir el paso de los fitoseidos de una a otra. Esta pieza de cartulina, de 15 cm de longitud y 2 de anchura, tenía un extremo de forma circular de 5 cm de diámetro y otro de una sección rectangular de 2 cm de ancho. La planta 1 se pasaba por una perforación en el centro de la zona circular del puente dejando el mismo a 10 cm de la inserción de las hojas y la planta 2 se pasó a través de una perforación en el extremo más estrecho, dejando 1 cm entre la base de las hojas y el puente. Todos los orificios que quedaron entre las uniones del puente con los tallos de las plantas se sellaron con masilla plástica (plastilina). A lo largo del borde del puente se colocó una barrera de una sustancia pegajosa conocida como "Tanglefoot" para evitar que los ácaros escaparan.

El ensayo consistió en infectar 24 horas antes la planta 2 con araña roja en abundancia para que la misma actuara como cebo o trampa para los fitoseidos, mientras que en la planta 1 se colocaba un número de arañas preestablecido con una hembra del fitoseido por hoja. Para evitar que las arañas de la planta 2 pasaran a través del puente hacia la planta 1 y de esta manera variara el número de arañas colocado, las plantas se unían por el puente en el momento de iniciar la experiencia.

En todos los ensayos se utilizaron hembras adultas de *T. urticae* y de cada uno de los dos fitoseidos. Las hembras del depredador eran de la misma edad y estaban bien alimentadas y fecundadas pero aún no habían comenzado a poner huevos. Todas las repeticiones se realizaron en cámaras climáticas a una temperatura de 25 °C y 60-80% de humedad relativa.

Para cada especie de fitoseido se observó su comportamiento frente a varios niveles de presa diferentes. Una vez colocadas las



Fig. 3.- Unidades sobre las que se realizaron los ensayos de dispersión de los fitoseidos. Obsérvese el puente de cartulina que une las dos plantas de cada pareja y que permite el libre movimiento de los depredadores.

hembras de fitoseido, se comprobó su presencia o ausencia de las hojas a las 4 y 8 horas. Se consideró que un fitoseido emigraba cuando no se encontraba en el momento de la observación sobre las hojas donde se había colocado. Se obtuvieron entre 16 y 36 observaciones para cada especie de fitoseido y nivel de presa considerado (Cuadro 1). En ensayos preliminares a la realización de la experiencia, se observó para ambas especies de fitoseidos, que el nivel de 6 arañas rojas por hoja era crítico, por lo que se optó por aumentar el número de repeticiones para *P. persimilis* y ensayar dos niveles más bajos, 2 y 4 arañas rojas por hoja, para *N. californicus*.

Con los resultados obtenidos se calculó el porcentaje de dispersión para cada especie y nivel de presa suministrado, ajustándose estos valores a una ecuación sencilla. Posteriormente se hizo un análisis de regresión para *N. californicus*, *P. persimilis* y un análisis conjunto de los datos obtenidos para las dos especies a fin de comprobar si diferían las rectas resultantes.

Cuadro 1 - Niveles de presa ensayados y número de repeticiones para cada especie de fitoseido

	Número de arañas por hoja	Número de repeticiones	Unidades por cada repetición
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	0	5	7
	6	6	6
	12	6	5
	18	5	6
<i>Neoseiulus californicus</i>	0	5	7
	2	3	6
	4	3	6
	6	5	7
	12	2	8
	18	2	8

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El trabajo realizado ha demostrado que el método diseñado para la observación del comportamiento de los fitoseidos en función de la densidad de presa presente en su ambiente ha dado buenos resultados, al permitir extraer consecuencias de los datos obtenidos. El diseño de las unidades formadas por dos plantas de judía unidas por un puente está basado en el utilizado por TAKAFUJI (1977) y BERNSTEIN (1984) al estudiar la persistencia y estabilidad del sistema *Tetranychus urticae* - *Phytoseiulus persimilis*, habiéndose simplificado y modificado en algunos de sus aspectos para hacerlo más práctico. Por lo general, los fitoseidos que emigraban se dirigían hacia la planta "cebo" que contenía una elevada densidad de araña roja o bien se establecían en la otra hoja de la misma planta. En este último caso se situaban siempre junto al otro fitoseido, independientemente del nivel de araña roja que se estuviera ensayando.

Todas las observaciones se realizaron a las 4 y 8 horas de haber colocado los fitoseidos. Dado que en ningún caso se apreciaron diferencias en los resultados obteni-

dos a las 8 horas respecto de los de 4 horas, para evitar la reiteración se representan y comentan únicamente los recogidos en la observación a las 4 horas. En estos estudios sería deseable ampliar el plazo de observación lo máximo posible; sin embargo, durante el tiempo que dura el ensayo los fitoseidos continúan alimentándose, lo que hace variar continuamente la densidad de la presa y obligaría a reponer los ejemplares de araña roja a medida que son consumidos, lo que en la práctica resulta muy complicado e irrealizable.

En las Figuras 4 y 5 se ha representado la proporción de depredadores que se dispersan de las hojas (media y desviación típica) en función del número de presas suministrado para *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus*, respectivamente. En los dos depredadores se observa una tendencia similar, a medida que aumenta la densidad de araña roja disminuye la proporción de depredadores que abandonan las hojas, siendo más acusada esta tendencia en *P. persimilis* debido, en parte, al distinto comportamiento que manifiesta este ácaro en los niveles más bajos de presa en comparación a *N. californicus*.

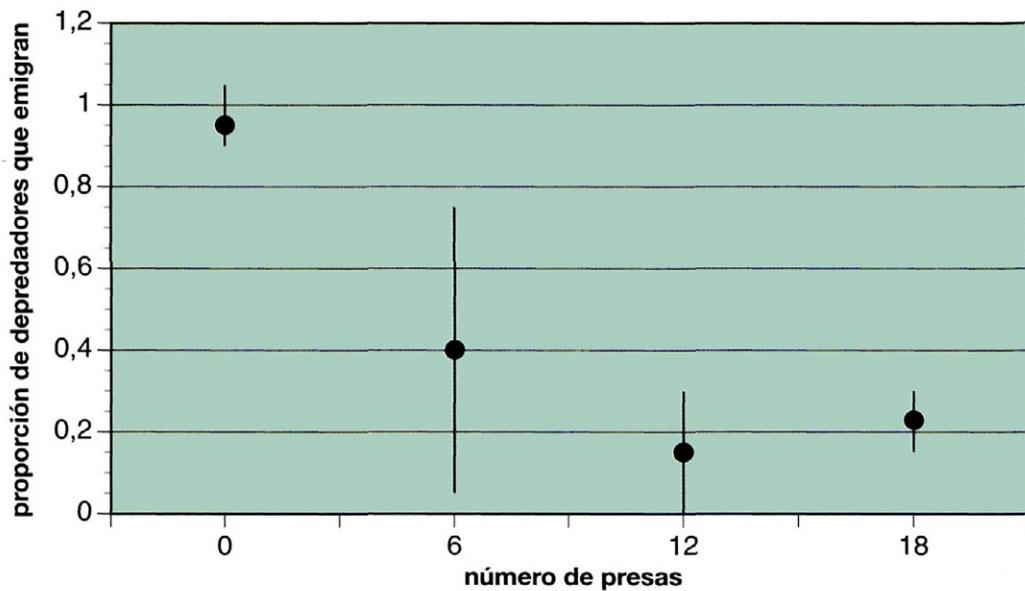


Fig. 4.- Dispersión de *Phytoseiulus persimilis* (media y desviación típica) en función de la densidad de presas a las cuatro horas de iniciadas las experiencias.

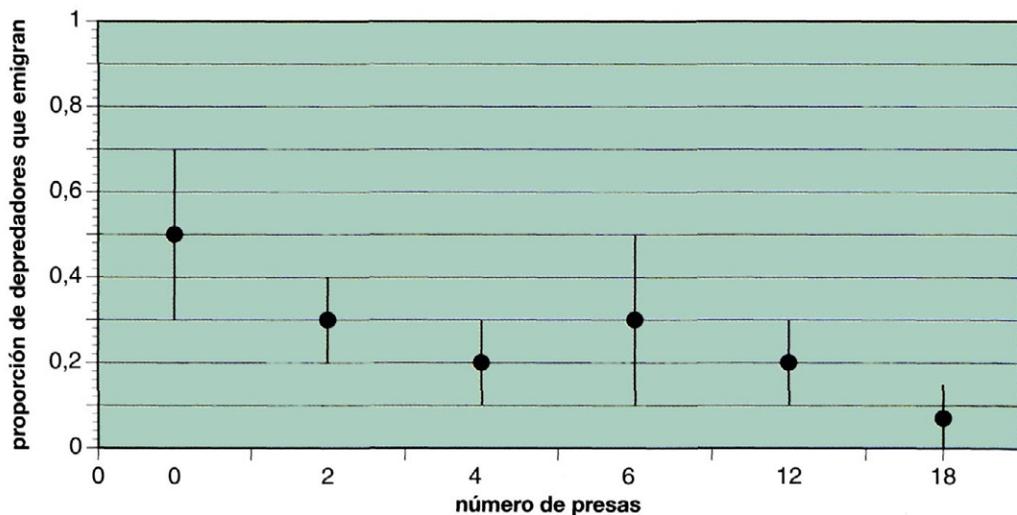


Fig. 5.- Dispersión de *Neoseiulus californicus* (media y desviación típica) en función de la densidad de presas a las cuatro horas del inicio de las experiencias.

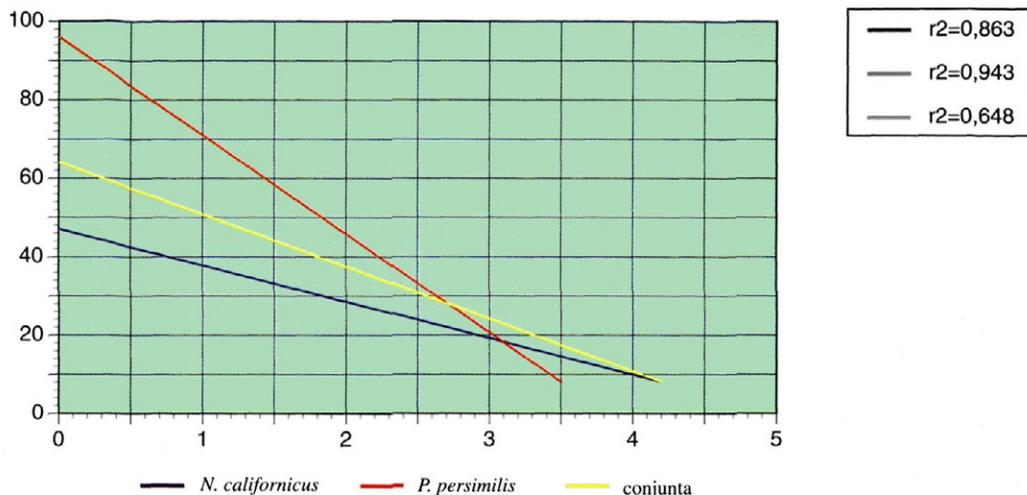


Fig. 6.- Rectas de regresión de la ecuación  $y = a + b\sqrt{x}$  para *P. persimilis* y *N. californicus*. La recta conjunta se ha obtenido analizando la totalidad de los valores obtenidos para ambos fitoseidos.

Cuando no se le proporcionan presas, nivel 0, al menos nueve de cada diez *P. persimilis* dejan las hojas antes de las cuatro horas, mientras que sólo cinco de cada diez *N. californicus* busca el alimento en otro lugar. Estas diferencias pueden estar basadas en aspectos de la fisiología de estos ácaros como el mayor tamaño, movilidad y gasto energético en *P. persimilis* que tiene como consecuencia la necesidad de ingerir un mayor número de presas en su dieta. En este sentido hay que considerar que este fitoseido consume al día aproximadamente tres veces más alimento que *N. californicus*. Los resultados obtenidos para *P. persimilis* coinciden, a grandes rasgos con los reflejados por otros autores. Así, según TAKAFUJI (1977) el 95% de los fitoseidos expuestos en ausencia de alimento se dispersan a las dos horas y prácticamente el 100% lo ha hecho a las cuatro horas. SABELIS (1981), utilizando unas unidades de ensayo diferentes a las de este trabajo, observa que la totalidad de los fitoseidos colocados en colonias de araña roja sin alimento las abandonan antes de diez horas, independientemente de la cantidad de tela presente en estas colonias. Por último, en las experiencias realizadas por BERNSTEIN (1984) entre un 70 y un 90% de los fitoseidos emigra-

ban en ausencia de alimento a las tres horas. Al igual que se ha puesto de manifiesto en nuestro trabajo, todos estos autores observan claramente que la dispersión de *P. persimilis* tiene lugar en respuesta a un descenso en el número de presas, y como consecuencia de la necesidad de encontrar alimento. Hasta ahora no se habían realizado estudios de esta naturaleza utilizando a *N. californicus*.

Pero la consecuencia más importante de este trabajo es que el análisis comparado de los datos ha demostrado que existen diferencias claras en el comportamiento que manifiestan las dos especies de fitoseidos en respuesta a la densidad de presa.

A fin de comparar estos comportamientos se han analizado por separado los resultados obtenidos para cada uno de los dos depredadores, ajustándose los valores a la ecuación  $y = a + b\sqrt{x}$ , y obteniéndose unos coeficientes de correlación elevados, de 0,853 para *N. californicus* y 0,931 para *P. persimilis*, a un nivel de confianza del 99%. Posteriormente, se ha realizado un análisis de regresión con los valores del porcentaje de dispersión de cada depredador, comparándolos con una tercera recta de regresión construida con el conjunto de los valores para ambos fitoseidos (Figura 6).

Cuadro 2 - **Tabla de análisis de la varianza para las tres rectas de regresión y cálculo de la prueba F.** (S. C.= suma de cuadrados, g.I.=grados de libertad, C. M.=cuadrado medio.)

	S. C.	g.I.	C. M.	F	Significación
<b>Análisis de la varianza</b>					
<i>N. californicus</i> (1)	162,21	4	40,55	—	—
<i>P. persimilis</i> (2)	234,83	2	117,41	—	—
Conjunta (a)	2099,26	8	202,41	—	—
<b>Prueba F</b>					
Suma (1+2) (b)	397,04	6	66,17	—	—
Diferencia a-b	1702,22	2	851,11	—	—
F	—	—	—	12,86	<u>P &lt;0,001</u>

En el Cuadro 2 se han recogido los datos obtenidos en el análisis de la varianza para las tres rectas de regresión. Los valores calculados a través de la prueba F han permitido comprobar que las rectas para *P. persimilis* y *N. californicus* difieren entre sí, lo que sugiere que cada una de ellas representa un comportamiento frente a la dispersión distinto.

Este trabajo aporta información sobre uno de los aspectos menos conocidos de la interacción entre tetraníquidos y fitoseidos: la posibilidad de que existan diferencias interespecíficas en los depredadores en cuanto a su respuesta a la densidad de presa que encuentran en el ambiente. Los únicos estudios realizados en este sentido fueron llevados a cabo por SABELIS (1981), que compara el comportamiento de *P. persimilis*, *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) y *Amblyseius bibens* Blomers, concluyendo que no existen diferencias en la dispersión de estas especies cuando se les proporcionan distintos niveles de la presa *T. urticae*. Sin embargo, nuestros resultados demuestran que estas diferencias existen cuando se compara *P. persimilis* y *N. californicus*. Evidentemente, todos los fitoseidos se dispersan movidos por la necesidad de encontrar alimento, lo que se desprende de nuestra experiencia es que el umbral a partir del cual se inician los comportamientos que conducen a la dispersión es distinto en especies diferen-

tes. En el caso de nuestros fitoseidos, estos datos concuerdan con las observaciones de campo que se han realizado previamente al ensayo, y plantean la importancia de este tipo de estudios en el conocimiento general de la dinámica poblacional de los ácaros fitófagos y depredadores.

Conviene dejar bien claro que con este trabajo no se ha pretendido evaluar la eficacia de los dos depredadores en el control de la araña roja, ni compararlos con objeto de elegir el mejor candidato. Este último aspecto sería absurdo, dado que anatómica y morfológicamente son dos especies muy diferentes y esto se manifiesta en comportamientos también distintos. El objetivo fundamental era encontrar diferencias en un aspecto concreto de su comportamiento que permitieran explicar las dinámicas poblacionales que se observan en el campo. Los resultados obtenidos han evidenciado estas diferencias, pero no permiten cuantificar su alcance ni afirmar que la inestabilidad que muestra *P. persimilis* cuando se encuentra espontáneamente o de forma artificial sobre cultivos con araña roja se debe exclusivamente a su comportamiento dispersivo. Será necesario establecer unos criterios válidos y realistas para la selección de fitoseidos útiles para el control biológico, criterios que deberán basarse en aspectos todavía desconocidos para nosotros y que tienen que ver

con la forma en que estos ácaros se relacionan con el medio ambiente en el que viven y con las especies, incluidos los seres humanos, de las que dependen.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del 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 T. turkestani (Acari, Tetranychidae) en cultivos hortícolas*". Los autores quieren expresar su agradecimiento a Fernando García Marí y Frank Ohlenschläeger por su asistencia en el tratamiento estadístico de los datos.

## ABSTRACT

ESCUADERO, A. & FERRAGUT, F., 1996: Dispersal behaviour of *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* in response to prey density. *Bol. San. Veg. Plagas*, **22** (1): 115-124.

The present papers deals with some of the causes of the ineffectiveness of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot in the control of two-spotted spider mites in Spain. The influence of prey density on the dispersal of *P. persimilis* and *Neoseiulus californicus* (McGregor), the most important phytoseiid mites in spanish vegetables, from bean plants were investigated experimentally. The results show that predator dispersal occurs in response to a decrease in prey density and reveal clear differences in the dispersal behaviour of *P. persimilis* and *N. californicus* in response of several levels of prey density. The validity of these results in order to explain the different population dynamics displayed by the predators in the field is discussed.

**Key words:** dispersal, vegetable crops, *Tetranychus urticae*, *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, Spain.

## REFERENCIAS

- BERNSTEIN, C. 1984: Prey and predator emigration responses in the acarine system *Tetranychus urticae* - *Phytoseiulus persimilis*. *Oecologia* **61**: 134-142.
- EL-BANHAWY, E.M. y EL-BAGOURY, M.E. 1991: Biological studies of the predacious mite. *Typhlodromus pelargonicus* a predator of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* on cucumber plants. *Entomophaga*, **36** (4): 587-591.
- FERNANDO, M.H.J.P. y HASSELL, M.P. 1980: Predator-prey responses in a acarine system. *Res. Popul. Ecol.* **22**: 301-322.
- HUFFAKER, C.B. 1958: Experimental studies on predation II: Dispersion factors and predator-prey oscillations. *Hilgardia*, **27**: 343-383.
- HUFFAKER, C.B.; SHEA, K.P. y HERMAN, S.G. (1963): Experimental studies on predation. Complex dispersion and levels of food in an acarine predator-prey interaction. *Hilgardia*, **34**: 305-329.
- HUSSEY, N.W. y PARR, W.J. (1963): Dispersal of the glasshouse red spider mite *Tetranychus urticae* Koch. *Entomol. exp. et appl.* **6**: 207-214.
- KUCHLEIN, J.H. (1966): Mutual interference among the predacious mite *Typhlodromus longipilus* Nesbitt (Acari: Phytoseiidae) I: Effects of predator density on oviposition rate and migration tendency. *Meded. Rijksfac. Landbouwet. Gent.*, **31**: 740-746.
- PRALAVORIO, M. y AMALGUEL ROJAS, C. 1980: Influence de la temperature et de l'humidité relative sur le development et la reproduction de *Phytoseiulus persimilis*. *Bull. S.R.O.P., Lutte Intégrée en culture sous serre*, **3**: 157-162.
- PRALAVORIO, M., MILLOT, P. y FOURNIER, D. 1983: Influence des conditions de milieu sur l'installation et l'utilisation de *Phytoseiulus persimilis* en serre de rosiers. En *Faune et Flore auxiliaires en agrumiculture*. ACTA. Paris, pp. 249-250.
- SABELIS, M.W. 1981: Biological control of two-spotted spider mites using phytoseiid predators. Part I: Modelling the predator-prey interaction at the individual level. *Agricultural Research Reports*, Pudoc, Wageningen, 242 pp.
- SHINKAJI, N., HAMAMURA T. y ASHIHARA W. 1982:

- High critical temperature for the biological control of the kanzawa spider mite by *Phytoseiulus persimilis*. *Bull. Hort. Res. Station.* **21**: 192-205.
- TAKAFUJI, A. 1977: The effect of the rate of successful dispersal of a phytoseiid mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) on the persistence in the interactive system between the predator and its prey. *Res. Popul. Ecol.* **18**: 210-222.
- VAN LENTEREN, J.C. 1992: El manejo integrado de plagas en invernaderos; estado actual, restricciones y futuro. *Phytoma España* n° 36: 24-33.
- (Aceptado para su publicación: 12 febrero 1996).