

## Colonización, comportamiento alimenticio y producción de daños en las arañas rojas *Tetranychus urticae* y *T. turkestanii* (Acari, Tetranychidae)

E. SOLER-SALCEDO, E. RODRIGO, F. FERRAGUT

En los cultivos hortícolas españoles se encuentran cuatro especies de arañas rojas que son similares externamente y muy difíciles de distinguir en campo: *Tetranychus urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov y Nikolski, *T. ludeni* Zacher y *T. evansi* Baker y Pritchard. En este trabajo se han abordado algunos aspectos de la biología y comportamiento de *T. urticae* y *T. turkestanii* que pueden contribuir a su diagnóstico en campo: a) el comportamiento de colonización y su distribución en las hojas y b) la producción de daños y manifestación de síntomas ocasionados en plantas de judía. Estos parámetros se han estudiado en función del tiempo y de la densidad de ácaros en las hojas. Los resultados obtenidos indican que la capacidad de crecimiento, distribución en las hojas y síntomas producidos por *T. urticae* y *T. turkestanii* en judía son diferentes. Veinte hembras de *T. urticae* producen en seis días más descendientes (791) que el mismo número de *T. turkestanii* (532 descendientes). La distribución en las hojas es, también, distinta. Entre el 70 y el 80% de *T. urticae* se encuentran en el envés en cualquier momento del ensayo; sin embargo, entre el 60 y el 80% de *T. turkestanii* prefiere permanecer en el haz de las hojas. En *T. urticae* las colonias se van formando en cualquier lugar de la superficie foliar, sin mostrar ninguna preferencia. En cambio, las hembras de *T. turkestanii* inician las colonias preferentemente junto al nervio central o alguno de los nervios secundarios, dando lugar a síntomas claramente diferentes en las dos especies. Además, las picaduras de *T. turkestanii* provocan deformaciones en los márgenes de las hojas, que no se observan en *T. urticae*. La aparición de la deformación se manifiesta antes de que la hoja termine de desarrollarse y es independiente del número de ácaros que están alimentándose.

E. SOLER-SALCEDO, E. RODRIGO, F. FERRAGUT. Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia, España. E-mail: fjferrag@eaf.upv.es.

**Palabras clave:** *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii*, diagnóstico, comportamiento alimenticio, síntomas, cultivos hortícolas.

### INTRODUCCIÓN

Los tetraníquidos (Acari: Tetranychidae) son el grupo de ácaros fitófagos más importantes en la agricultura, ya que muchas especies son plagas en los principales cultivos. Estos ácaros se alimentan de las células de la epidermis y el parénquima de los tejidos verdes y se caracterizan por su tendencia a agruparse en colonias cubiertas de seda y espe-

cialmente por la extremada polifagia de algunas de sus especies, que se desarrollan de forma óptima sobre un elevado número de especies vegetales. En los cultivos hortícolas españoles, al aire libre y en invernaderos, se encuentran cuatro especies del género *Tetranychus*: *Tetranychus urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov y Nikolski, *T. ludeni* Zacher y *T. evansi* Baker y Pritchard, conocidas popularmente como “arañas rojas”, que

presentan una gran similitud morfológica y son muy difíciles de distinguir en campo (FERRAGUT y SANTONJA, 1989; ESCUDERO y FERRAGUT, 1998).

Desde el punto de vista de su seguimiento y control, la existencia de un grupo de especies que no pueden distinguirse con facilidad en el campo representa un problema técnico considerable. En estos momentos, una vez conocida la existencia de un foco de "araña roja" el técnico o el agricultor utiliza las medidas de control que estima adecuadas sin realizar un diagnóstico previo de la especie causante de los daños. Sin embargo, a pesar de su similitud externa, estas especies son genéticamente diferentes y puede ser distinta, también, la eficacia de los métodos de control elegidos. Hasta el momento no se conoce con detalle la eficacia de los acaricidas sobre cada una de ellas, pero seguramente un mejor conocimiento permitiría seleccionar el producto más adecuado en cada situación. En cualquier caso, obtener la información necesaria para distinguir estas especies en el campo aplicando unos criterios sencillos y fiables serviría para dotar al técnico de una herramienta que mejoraría a corto plazo el manejo de las poblaciones de arañas rojas.

Este trabajo se ha planteado para estudiar las características y comportamiento de las principales especies con el fin de aportar datos que permitan su diagnóstico en vivo en parcelas comerciales de cultivos hortícolas. Para ello el estudio se ha centrado en dos aspectos, la distribución espacial de los ácaros tras el proceso de colonización de las hojas y el síntoma que producen en las plantas a consecuencia de la alimentación. Teniendo en cuenta que el comportamiento de los ácaros y los síntomas que producen pueden variar según las plantas, se ha elegido para este estudio la judía, sobre la que se realizará un estudio comparativo en laboratorio de las dos especies de arañas rojas más importantes y que además son similares externamente: *T. urticae* y *T. turkestanii*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La cría de *T. urticae* y *T. turkestanii* se realizó sobre plantas de judía sembradas en bandejas de plástico, utilizando como sustrato turba para semillero. Las bandejas se mantuvieron en cámaras de cría separadas para cada especie, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 60-80% H.R. y un fotoperiodo de 16 horas de luz al día.

La comparación del comportamiento alimenticio, distribución espacial de los individuos, daños y síntomas en las hojas se realizó utilizando tres niveles de densidad de hembras por hoja, a fin de conocer la influencia de la densidad poblacional en los parámetros estudiados. Una vez las plantas alcanzaban el cuarto nivel de hojas, se procedía a colocar sobre ellas unos discos de hoja de judía de 2 cm. de diámetro con diferentes niveles de densidad de ácaros. Se eligieron tres niveles con 5, 10 y 20 teleocrisalis y un macho por disco. La teleocrisalis es el estado de desarrollo anterior a la hembra adulta, por lo que la elección de estas formas tenía como resultado obtener un grupo de hembras de la misma edad sobre las que realizar los ensayos. Unas 24 horas más tarde las teleocrisalis alcanzaban el estado adulto y los machos procedían a su fecundación. Transcurrido este periodo se colocaron los discos de hoja sobre uno de los folíolos de la planta. Se escogió el segundo piso de hojas y de los 3 folíolos se procedió a la eliminación del central para evitar el paso de los ácaros de unos folíolos a otros. El folíolo de la izquierda sirvió de testigo y en el de la derecha se dejaba el disco de hoja para que las arañas rojas pudieran colonizarlo. El pedúnculo del folíolo se aislaba con *Tanglefoot*®, un pegamento que no se seca en contacto con el aire y que evita la huída de los ácaros por la planta.

La duración de los ensayos fue de 6 días a partir del momento en que se dejaban los discos de hoja. Las observaciones se realizaron, con la ayuda de un cuentahilos de 10X, los días 1, 3 y 6 a partir de la liberación de los ácaros. Se hicieron 10 repeticiones por cada nivel o densidad de ácaros depositados y para

cada una de las especies estudiada. En cada conteo se procedió a evaluar los siguientes parámetros: el número de individuos, su situación en el haz o en el envés del foliolo y el crecimiento de la población a lo largo del ensayo, contabilizando los huevos, inmaduros y adultos que habían en cada hoja. En este estudio se ha estimado, también, la variación del índice de daños en hojas en función del tiempo y su relación con la densidad poblacional. En cada observación se anotaba este índice de daño en hojas (IDH), dando un valor en función de la superficie de hoja afectada por los ácaros. Los criterios utilizados se resumen en el Cuadro 1 basados en los utilizadas por HUSSEY y PARR (1963) y NACHMAN y ZEMEK (2002).

Cuadro 1. Criterios utilizados para evaluar el índice de daños en hojas (IDH) en función de la superficie foliar afectada.

INDICE DE DAÑO EN HOJAS	% DE SUPERFICIE DE HOJA AFECTADA
0	0
0,5	1-10
1	11-20
1,5	21-30
2	31-40
2,5	41-50
3	51-60
3,5	61-70
4	71-80
4,5	81-90
5	91-100

La tasa de crecimiento por individuo se ha calculado de forma aproximada mediante la ecuación propuesta por ODUM (1971):

$$r = \frac{1}{t} \left( \frac{X_t}{X_0} \right)$$

donde  $t$  es el tiempo en días y  $X_0$  y  $X_t$  el número de ácaros en el tiempo 0 o número inicial de individuos y el número de ácaros

en el tiempo  $t$  al final de la experiencia, respectivamente. Las unidades de este parámetro representan el número de descendientes que cada individuo produce por día a lo largo del ensayo y se expresa como días<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS

### *Producción de descendientes en T. urticae y T. turkestanii.*

Seis días después de la colonización de las hojas, *T. urticae* produce más descendientes (formas móviles) que *T. turkestanii*, debido a su mayor fecundidad en las condiciones ensayadas (Cuadro 2). Apenas existen diferencias en la abundancia de las dos especies en los días 1 y 3, pero estas diferencias se manifiestan a los 6 días debido a la mayor producción de descendientes en *T. urticae*. En todos los niveles de hembras la tasa de crecimiento por individuo para *T. urticae* es claramente superior a la de *T. turkestanii* y los valores de dichas tasas de crecimiento son semejantes en todos los niveles poblacionales. Al introducir en la comparación el número de huevos producidos y considerar globalmente todos los estados de desarrollo, resulta que 5 hembras de *T. urticae* producen en los seis días 192 descendientes, 10 hembras 422 y 20 hembras 791 descendientes. *T. turkestanii*, es capaz de producir 185 descendientes en el caso de 5 hembras, 230 descendientes en el de 10 hembras y 532 descendientes en el de 20 hembras.

### *Distribución de los ácaros en las hojas*

Al inicio del ensayo las hembras se depositan en el haz, por lo que su posterior movimiento determinará su preferencia por alguna de las caras de la hoja. Al colonizar las hojas *T. urticae* prefiere ocupar el envés, y esta preferencia se manifiesta ya a las 24 horas, aumentando a medida que pasan los días, e independientemente de la densidad de hembras (Figura 1). Alrededor del 70 al 80% de los individuos se encuentran en el envés en cualquier momento del ensayo. Sin embargo, el comportamiento de *T. turkestanii* es claramente diferente, ya que en este caso

Cuadro 2. Número medio de formas móviles y tasa de crecimiento por individuo (días<sup>-1</sup>) de *T. urticae* y *T. turkestanii* en hojas de judía con diferentes niveles de densidad de hembras, a las 24 horas, 3 y 6 días de la liberación de los ácaros.

<i>T. urticae</i>				
Nº hembras	Día 1	Día 3	Día 6	Tasa crecimiento
5	4,5 ± 0,2	4,5 ± 0,2	54,3 ± 9,5	0,42
10	9,5 ± 0,2	9,3 ± 0,2	112,7 ± 8,9	0,41
20	17,3 ± 0,5	17,2 ± 0,5	200,7 ± 23,4	0,41
<i>T. turkestanii</i>				
Nº hembras	Día 1	Día 3	Día 6	Tasa crecimiento
5	4,3 ± 0,2	4,2 ± 0,2	34,6 ± 6,3	0,35
10	6,8 ± 0,6	6,3 ± 0,6	60,7 ± 9,6	0,36
20	15,2 ± 1,1	13,7 ± 1,7	128,3 ± 12,8	0,36

la mayor parte de los individuos permanecen en el haz de las hojas, también independientemente del nivel de hembras en las hojas. Aproximadamente entre el 60% y 80% de los ácaros se sitúan en el haz, durante los 6 días.

#### **Cuantificación del daño producido por *T. urticae* y *T. turkestanii* en hojas de judía.**

El daño producido por las dos especies es visible ya a las 24 horas y aumenta progresivamente en los días siguientes, tanto en el haz como en el envés y en todos los niveles de densidad de hembras (Figura 2). En el haz la magnitud del daño es similar en las dos especies y se duplica desde el día 1 al día 6, alcanzando al final valores de IDH superiores a 2 en el caso de 20 hembras de *T. urticae* y *T. turkestanii*. En el envés el comportamiento es diferente, ya que aquí se manifiestan mejor las diferencias entre ambas especies. A las 24 horas del inicio del ensayo las hembras de *T. urticae* han producido un daño de una magnitud aproximadamente doble de los de *T. turkestanii*, mientras que a los seis días 20 hembras de *T. urticae* y su descendencia causan valores en el IDH superiores a 3, mientras que *T. turkestanii* no alcanza el valor de 2.

No se ha encontrado una correlación positiva en las condiciones del ensayo entre los daños visibles a simple vista (IDH) y la abundancia de ácaros, que de existir permiti-

ría obtener una estimación de la abundancia poblacional de una forma más rápida y sencilla, sin necesidad de contar el número de individuos en las hojas.

#### **Manifestación de los síntomas producidos por *T. urticae* y *T. turkestanii* en hojas de judía.**

Uno de los objetivos del trabajo era estudiar la aparición de síntomas en plantas de judía atacadas por *T. urticae* y *T. turkestanii* con el fin de encontrar posibles diferencias que permitan su diagnóstico por la manifestación de los daños que producen. Para ello se ha estudiado la distribución de los síntomas y de los ácaros en el haz de las hojas, teniendo en cuenta que ésta es la superficie de la hoja que generalmente se dirige hacia el observador que se acerca a una planta, y que al ser más visible es más cómoda su observación.

La Figura 3 muestra el avance de la colonización y la aparición de síntomas en hojas de judía con los tres niveles de hembras de *T. urticae* y *T. turkestanii*. Para las dos especies y en cualquiera de las densidades de hembras, el daño es ya evidente a las 24 horas. Posteriormente se va extendiendo a medida que los ácaros se van moviendo, aumentando en número y alimentando, de modo que la movilidad sobre las hojas y la preferencia por alguna de sus partes determinarán la aparición y ubicación de los síntomas en cada caso.

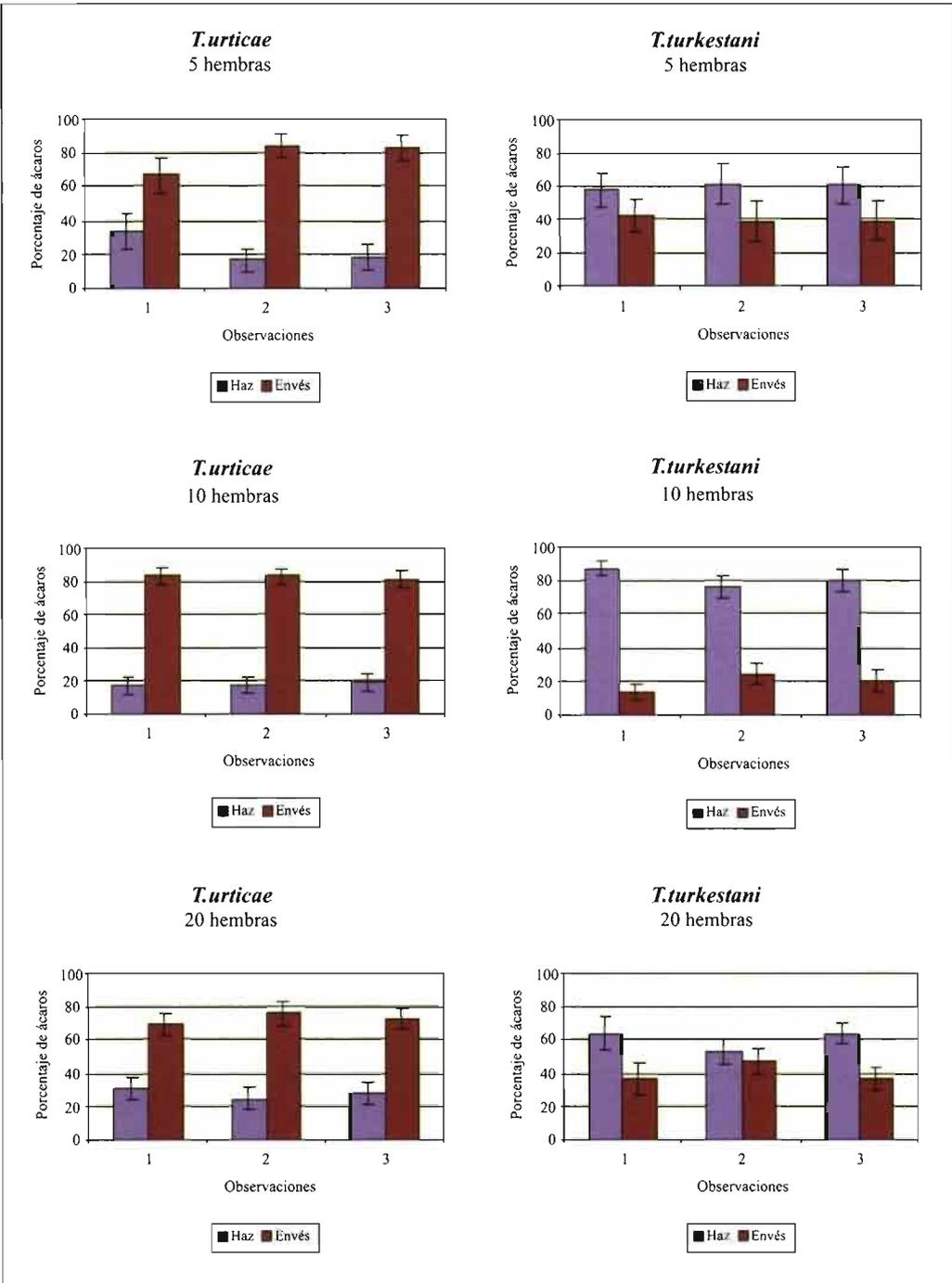


Figura 1. Preferencia de *T. urticae* y *T. turkestanii* por el haz y el envés de las hojas de judía a lo largo del ensayo y en función de la densidad de ácaros. Observaciones 1, 2 y 3 realizadas a las 24 horas, 3 días y 6 días de la suelta, respectivamente.

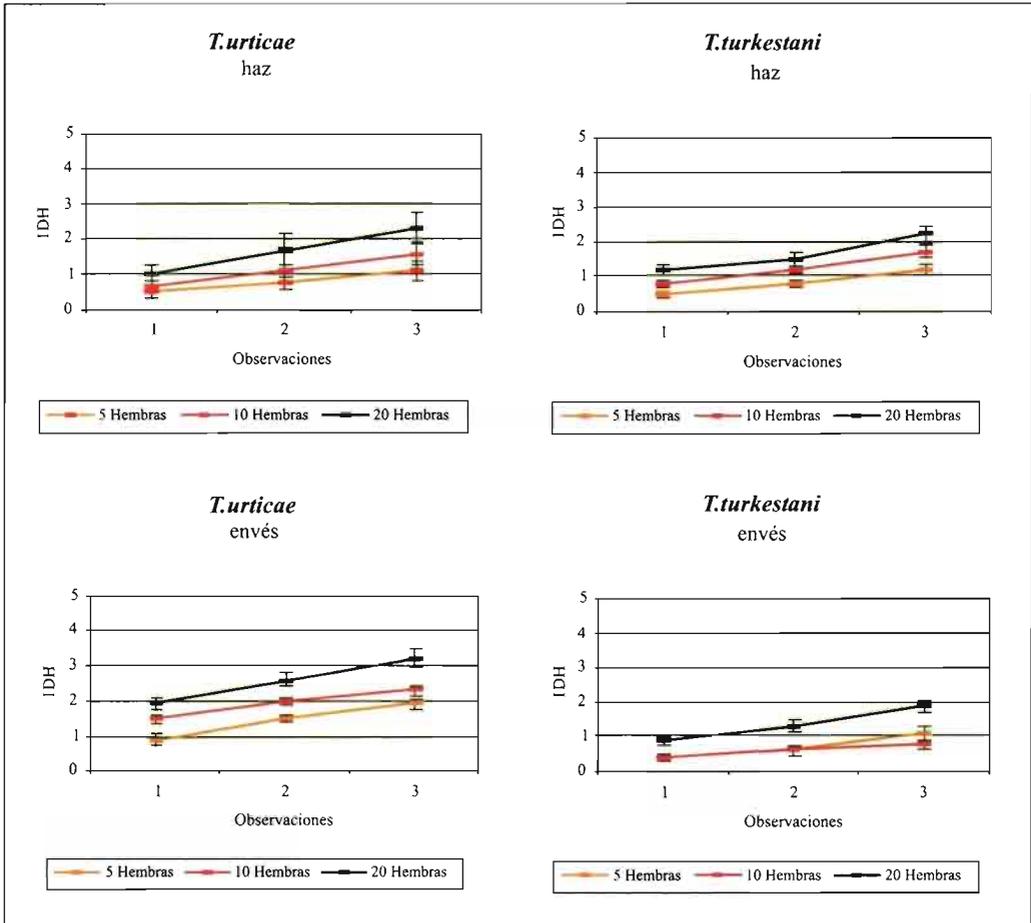


Figura 2. Evolución del índice de daño en el haz de las hojas (IDH) durante el ensayo, para las dos especies y los tres niveles de hembras estudiados.

El comportamiento de aprovechamiento de los recursos nutritivos que ofrecen las hojas es distinto en las dos arañas rojas. En *T. urticae* las colonias se van formando en cualquier lugar de la superficie foliar, sin mostrar aparentemente ninguna preferencia, como se puede observar en los tres niveles poblacionales. A partir de la colonización inicial la colonia va creciendo lateralmente y de forma aproximadamente regular, lo que significa que el movimiento de los ácaros se extiende por igual por todos los márgenes que han sido ocupados inicialmente (tercer día). A partir de ese momento el crecimiento

permite que algunas de las colonias que se encuentran cercanas se fusionen, ocupando un área mayor. Este comportamiento se observa en todos los ensayos realizados, independientemente de la densidad de hembras e inmaduros sobre las hojas.

En cambio, las hembras de *T. turkestanii* inician las colonias preferentemente junto al nervio central o alguno de los nervios secundarios, y este comportamiento también se ha observado en las tres densidades poblacionales. A partir de esta colonización inicial las colonias crecen, también, por los márgenes, progresando y fusionándose en el caso de

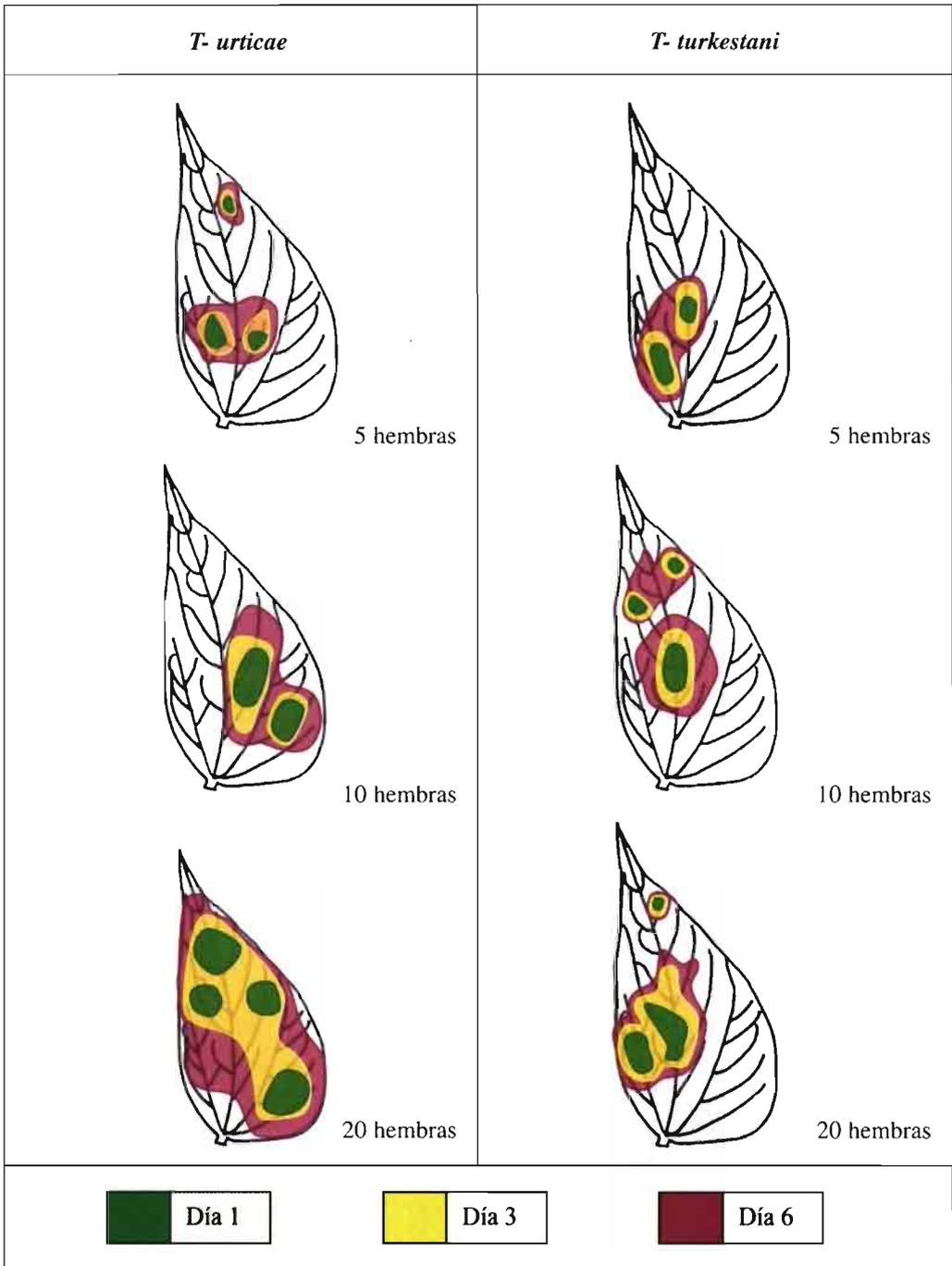


Figura 3. Representación esquemática de la distribución y crecimiento del área del haz de hojas de judía ocupada por las colonias de tres niveles poblacionales de *T. urticae* y *T. turkestani* y dañada por los ácaros. Cada color representa el avance del daño en cada una de las observaciones y su situación en la superficie foliar.

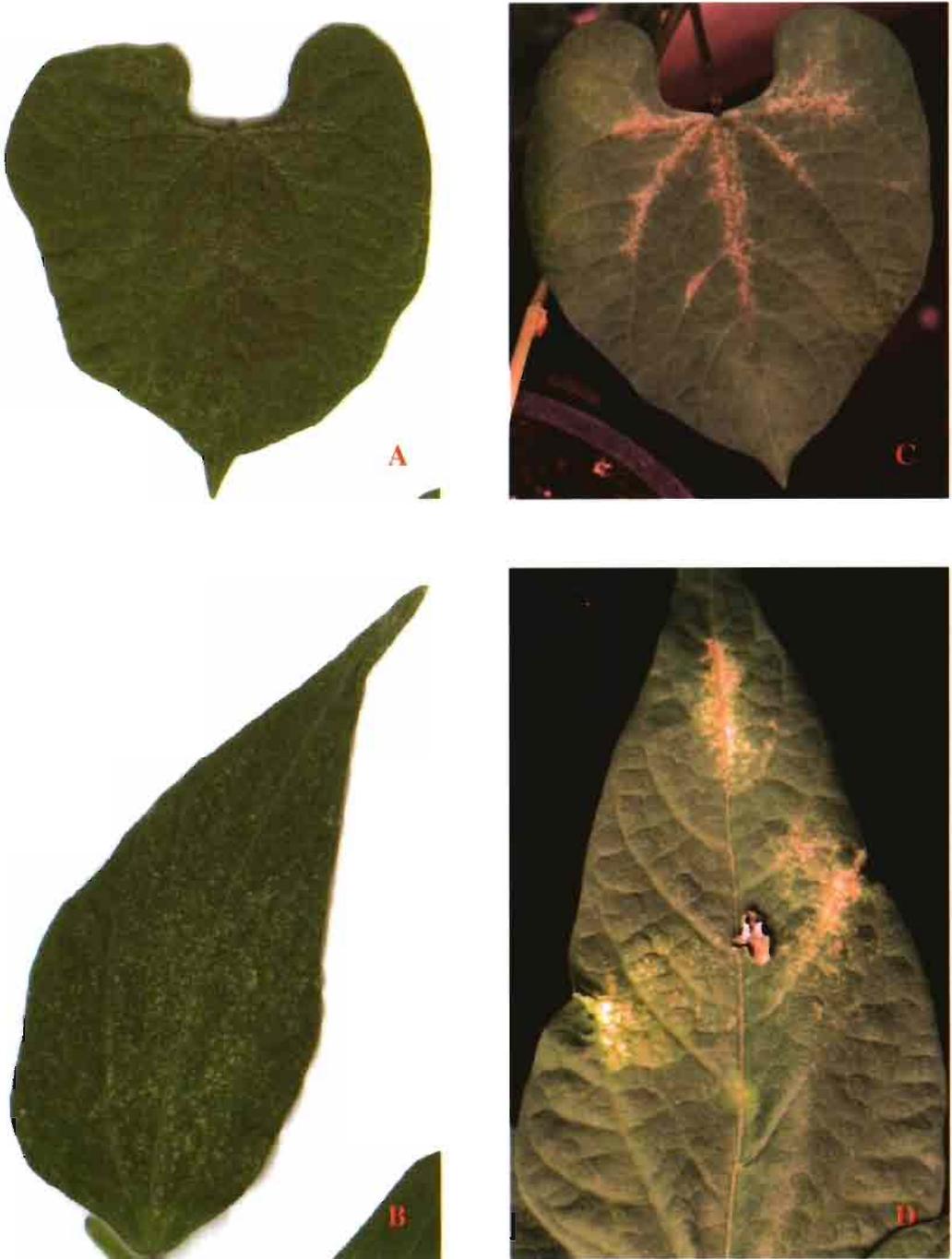


Figura 4. Síntomas producidos por *T. urticae* (A y B) y *T. turkestani* (C, D) en hojas de judía cotiledonares y verdaderas. Obsérvese la distinta distribución de las picaduras en las dos especies y las deformaciones que *T. turkestani* provoca en los márgenes de la hoja.



Figura 5. Aspecto de las deformaciones producidas por *T. turkestanii* en hojas de judía a consecuencia de las picaduras alimenticias.

que dos o más de ellas se encuentren próximas. En el caso de esta especie la superficie foliar afectada es claramente menor que en *T. urticae*, debido a la menor producción de descendientes.

El seguimiento de hojas de judía colonizadas por las dos arañas rojas durante un periodo de tiempo mayor ha permitido apreciar mejor las diferencias en el daño producido por las dos especies (Figura 4). Los individuos de *T. urticae* se distribuyen de forma casi aleatoria sobre el haz, ocupando cualquiera de sus partes, sean cercanas a los nervios o alejadas de estos. En consecuencia, las picaduras nutricionales aparecen repartidas por toda la superficie, sin ocupar una zona concreta. Sin embargo, *T. turkestanii* se concentra preferentemente junto a los nervios centrales y secundarios, y por tanto los daños se manifiestan en estas partes de la hoja.

Además, las picaduras de *T. turkestanii* provocan deformaciones en las hojas de judía, lo que no se observa en hojas con *T. urticae*. Estas deformaciones se sitúan normalmente cerca de los márgenes y hacen que la superficie foliar se deprima formando un hueco que es ocupado por los ácaros (Figura 5). Los márgenes superiores de esta depresión son

unidos por hilos de seda que todos los individuos van produciendo a medida que se mueven. El interior toma, a veces, una coloración amarillenta o marrón. No se ha calculado el porcentaje de hojas ocupadas por *T. turkestanii* que pueden mostrar este síntoma, pero su presencia es evidente entre las hojas, y es una característica que parece ser útil para distinguir estas especies en judía. Asimismo, se ha observado que algunas de las hojas ya muestran signos de la deformación cuando son muy pequeñas y el número de ácaros sobre ellas es aún escaso. Esto significaría que la aparición de la deformación se manifiesta antes de que la hoja termine de desarrollarse y es independiente del número de ácaros que están alimentándose en ella.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que algunas características del proceso de colonización y de la distribución de los ácaros y los daños en hojas de judía son útiles para distinguir las dos especies de arañas rojas más similares externamente, *T. urticae* y *T. turkestanii*. Estos resultados iniciales pueden servir para avanzar más en un diagnóstico de estas especies en campo basado en caracte-

res fácilmente reconocibles y con un valor discriminatorio.

Estos resultados han puesto de manifiesto, también, diferencias en la capacidad de crecimiento de las dos especies en las mismas condiciones. Sobre hojas de judía *T. urticae* produce más descendientes que *T. turkestanii* en el mismo periodo de tiempo. No existen antecedentes del potencial biótico comparado de estas especies en judía, pero si en otros cultivos donde las dos arañas rojas coinciden en las hojas. Por ejemplo, en algodón en los Estados Unidos existen tres especies de arañas rojas que se conocen desde finales del siglo XIX y que se encuentran entre las principales plagas del cultivo. En el valle de San Joaquín coexisten *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. pacificus* McGregor. Estudios llevados a cabo hace algunos años (CAREY y BRADLEY, 1982) han demostrado que sobre esta planta hospedante *T. urticae* es más prolífico que *T. turkestanii*, ya que produce una media de 103, 3 descendientes por hembra a lo largo de su vida, mientras que *T. turkestanii* produce 84,6 descendientes. La tasa intrínseca de crecimiento  $r$  a 24° C es de 0,219 días<sup>-1</sup> en *T. urticae* y 0,204 días<sup>-1</sup> en *T. turkestanii*. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en este estudio, pero son también poco comparables, ya que en este trabajo se han obtenido solo de los primeros 6 días de puesta y utilizando una fórmula aproximada y una planta hospedante diferente.

Un aspecto muy importante es el daño que las picaduras alimenticias provocan en las hojas y que constituye el síntoma que se observa visualmente. El daño producido por las arañas rojas en hojas de judía puede detectarse fácilmente en forma de decoloraciones difusas que a mayor aumento son, en realidad, pequeñas manchas blanquecinas que corresponden a las células epidérmicas succionadas. La concentración de estas picaduras puede conducir a deformaciones o depresiones de la superficie foliar, que en estados más avanzados toman un color pardo. El daño es visible en el haz y en el envés de las hojas independientemente de la superficie en que se ha producido.

Se ha observado en este trabajo que los cambios en la intensidad de los daños se producen a través de dos fases durante el breve periodo de colonización (seis días). En una primera fase son las hembras adultas las que producen el daño, alimentándose de zonas más o menos concretas que cubren con hilos de seda en los que depositan su puesta. En una segunda fase, los inmaduros que nacen de estos huevos se alimentan a su vez y contribuyen al crecimiento de la colonia y de la intensidad de los síntomas. El periodo de tiempo estudiado no permite que estos inmaduros lleguen a adultos y se complete una generación, pero tras la primer oleada de producción de huevos se observa que las hembras tienen mayor tendencia a moverse y a colonizar nuevos espacios para crear nuevas colonias. Asimismo, el crecimiento lateral de las colonias hace que en ocasiones dos de ellas se fusionen dando lugar a un área dañada de mayor tamaño.

Parece existir una relación entre la actividad de los ácaros y la producción de daños. En judía *T. urticae* es capaz de producir más descendientes que *T. turkestanii* en las mismas condiciones, pero además su movilidad es claramente mayor. Estos dos factores contribuyen a que el índice de daños en hoja en el caso de *T. urticae* sea notablemente superior al producido por *T. turkestanii*. Estudios anteriores han demostrado que existe una relación directa entre el movimiento y la producción de seda. SAITO (1977) demostró que *T. urticae* produce continuamente seda mientras se desplaza. La seda está constituida por proteínas y para su elaboración es necesaria una ingesta frecuente de alimento. Por este motivo, debe haber también, una relación entre la cantidad de seda producida y de alimento consumido (y por tanto de daño causado).

También se ha estudiado con anterioridad la relación entre el daño en hojas y el crecimiento de las colonias. SABELIS (1981), en experiencias realizadas con *T. urticae* en judía, señala que la superficie ocupada por las colonias crece diez veces más rápido que el daño en las hojas, y sugiere que una gran

parte de la superficie foliar cubierta por la tela es todavía adecuada para cubrir las necesidades alimenticias de los inmaduros.

El índice de daño en hojas (IDH) utilizado en este estudio está basado en los propuestos por HUSSEY y PARR (1963) y NACHMAN y ZEMEK (2002). Estos últimos autores estudian el efecto de *T. urticae* en plantas de judía y relacionan el índice de daños y la densidad de ácaros, encontrando una correlación claramente positiva entre los dos parámetros. En este trabajo no hemos encontrado relación entre estas variables al representar los resultados de todos los ensayos realizados. Sin embargo, también en este caso la comparación entre estos resultados y los obtenidos en la referencia citada es difícil, ya que NACHMAN y ZEMEK estudian durante varios meses la dinámica de la araña roja en invernaderos de 300 m<sup>2</sup> que contienen centenares de plantas, por lo que obtienen un número de datos muy elevado.

Por último, el aspecto más destacable de los resultados obtenidos se refiere a los distintos síntomas que se observan en hojas de judía atacadas por *T. urticae* y *T. turkestanii*, ya que muestran diferencias muy evidentes y, además, no existen antecedentes sobre este tema en la literatura científica. Por los resultados obtenidos es evidente que un número similar de individuos de cada especie, en el mismo periodo de tiempo, da lugar a manifestaciones distintas del daño. Esto es así por la distinta distribución que los ácaros presentan en las hojas. *T. urticae* se distribuye de forma dispersa, no mostrando predilección por ninguna zona concreta de la superficie del haz. Por este motivo las picaduras se encuentran repartidas de forma más o menos uniforme por la hoja, o concentradas en los lugares en que se ubica la colonia, pero sin mostrar un patrón que se repita de forma característica. En cambio, *T. turkestanii* se localiza preferentemente junto a los nervios

de la hoja, bien sean laterales o el nervio central. La alimentación tiene lugar allí y la decoloración se manifiesta a los lados de los nervios, como se puede observar en las Figuras 4 y 5. No se ha encontrado información que recoja la preferencia de esta especie por los nervios, pero ésta es la zona de la hoja en que la humedad es mayor, y los ácaros podrían concentrarse en ella evitando otros lugares más secos para garantizar el desarrollo correcto de los huevos, que necesitan niveles elevados de humedad para poder eclosionar.

Además, se ha encontrado que las hojas de judía atacadas por *T. turkestanii* se deforman con frecuencia, pudiendo aparecer en el interior de estas deformaciones manchas de color pardo o amarillento. Las deformaciones se producen en los márgenes de las hojas, haciendo que éstas se plieguen y formen estructuras cóncavas que son ocupadas por la colonia y cubiertas con hilos de seda. Las deformaciones pueden ser pequeñas o alterar enormemente el desarrollo de la hoja, como se puede apreciar en alguna de las fotografías. También hemos observado que aparecen en hojas muy pequeñas y con un escaso número de ácaros. Aparentemente, esta especie introduce con la saliva alguna sustancia que altera el desarrollo de la hoja, dando lugar a estas formaciones. Estudios realizados en algodón han demostrado, también, que en este cultivo *T. turkestanii* es la araña roja más agresiva, ya que produce una toxina que introduce en la planta al alimentarse y amplifica el daño mecánico producido por las picaduras (BRITO *et al.*, 1986).

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido subvencionada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT) a través del Proyecto AGL2003-05041.

## ABSTRACT

SOLER-SALCEDO E., E. RODRIGO, F. FERRAGUT. 2006. Colonization, feeding behaviour and damage in the spider mites *Tetranychus urticae* and *T. turkestanii* (Acari, Tetranychidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 32: 523-534.

In Spain, four species of spider mites can be found in vegetable crops: *Tetranychus urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov and Nikolski, *T. ludeni* Zacher and *T. evansi* Baker and Pritchard. These species are morphologically very similar and they are difficult to distinguish in the field. In this paper we have studied some aspects on the biology and feeding behaviour of *T. urticae* and *T. turkestanii* that can provide tools for their diagnosis in the field. These aspects are: a) colonization behaviour and leaf distribution and b) damage and symptoms produced on bean plants. The variation of these parameters has been studied as a function of time and mite density by leaf. The results shown that the rate of increase, distribution and symptoms produced on bean leaves are different in *T. urticae* and *T. turkestanii*. In six days, 20 females of *T. urticae* produce more offspring than the same number of *T. turkestanii* females. We observed as well differences in the leaf distribution of *T. urticae* and *T. turkestanii*. *T. urticae* was found mainly in the upper-side of leaves, whereas *T. turkestanii* seems to prefer the lower-side. Patches of *T. urticae* can be found in any location of leaf surface. However, *T. turkestanii* females start the colonies preferably close to principal or secondary veins of bean leaf. This different location of the colonies originates different symptoms in the two species. Moreover, *T. turkestanii* punctures produce deformations in the edge of leaves, which are not produced by *T. urticae*. The deformation appears before leaf finishes its development and it is independent from the number of mites feeding on leaves.

**Key words:** *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii*, diagnosis, feeding behaviour, symptoms, vegetable crops.

## REFERENCIAS

- BRITO, R. M., STERN V. M. y SANCES, F. V., 1986. Physiological response of cotton plants to feeding of three *Tetranychus* spider mite species (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 79 (5): 1217-1220.
- CAREY J. R. y BRADLEY J. W., 1982. Developmental rates, vital schedules, sex ratios, and life tables for *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii* and *T. pacificus* (Acari: Tetranychidae) on cotton. *Acarologia*, t. XXIII, fasc. 4.
- ESCUADERO, L. A. y F. FERRAGUT, 1998. Comunidades de ácaros del ecosistema hortícola mediterráneo: composición y distribución geográfica. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24: 749-762.
- FERRAGUT, F. y C. SANTONJA, 1989. Taxonomía y distribución de los ácaros del género *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae), en España. *Bol. San. Veg. Plagas*, 15: 271-281.
- HUSSEY N. W. y PARR W. J. 1963. The effect of glass-house red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on the yield of cucumbers. *Journal of Horticultural Science*, 38: 255-263.
- NACHMAN, G. y ZEMEK, R. 2002. Interactions in a tri-trophic acarine predator-prey metapopulation system III: Effects of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on host plant condition. *Experimental and Applied Acarology*, 26: 27-42.
- ODUM, E. P., 1971. Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 574 pp.
- 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.
- SAITO, Y., 1977. Study on the spinning behavior of the spider mite (Acari: Tetranychidae). I. Method for the quantitative evaluation of the mite webbing and the relationship between webbing and walking. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 21: 27-34

(Recepción: 6 abril 2006)

(Aceptación: 5 julio 2006)