

Dinámica poblacional de *Thrips tabaci* Lind. (*Thysanoptera: Thripidae*) sobre liliáceas hortícolas en Castilla-La Mancha

L. M. TORRES-VILA, A. LACASA, P. BIELZA y R. MECO

La tisanópteroфаuna asociada a los cultivos de ajo, cebolla y puerro muestreados, presentó en general valores bajos de diversidad, y *Thrips tabaci* Lind. supuso más del 90 % de los efectivos. Se encontraron 9 especies en ajo y cebolla y 6 en puerro, pero de ellas, además de *T. tabaci*, sólo *Thrips angusticeps* Uzel y *Frankliniella occidentalis* Perg. pueden considerarse como fitófagas asociadas a dichos cultivos, apareciendo en muy bajas proporciones, menos del 2 % del total de trips. De las especies depredadoras, *Aeolothrips intermedius* Bagn. fue la mejor repartida y más abundante, con efectivos de hasta el 7-8 % de la tisanópteroфаuna. *T. tabaci* se asoció a 9 géneros de malas hierbas, que confirmaron su papel como reservorio potencial de insectación para los cultivos.

En ajo, los máximos poblacionales de *T. tabaci* tuvieron lugar entre mediados de mayo y mediados de junio, coincidiendo con el estado fenológico de 10-11 hojas y alcanzando niveles de 200-300 formas móviles por 10 plantas (400-800 TDA en 1 planta).

En cebolla, los picos poblacionales ocurrieron más tarde, entre mediados de junio y mediados de julio, pero en un estado fenológico más juvenil, de 7-8 hojas, alcanzando valores globalmente más elevados que en ajo, entre 100 y 750 formas móviles por 10 plantas (500-3.200 TDA en 1 planta).

La cebolla y el puerro se mostraron más propicios al ataque de *T. tabaci* que el ajo, discutiéndose los factores morfológicos, fenológicos y estacionales implicados.

La razón sexual de *T. tabaci* fue muy variable entre parcelas, evidenciándose tanto la influencia de la situación temporal del cultivo, como la del cultivo mismo. Los elevados valores obtenidos en determinadas poblaciones (hasta un 50 % de machos), sugieren la posibilidad de coexistencia de poblaciones partenogenéticas arrenotóquicas y telitóquicas en el centro peninsular.

L. M. TORRES-VILA. Laboratorio de Parasitología Animal y Fitopatología. SIA. C/ Pintor Matías Moreno, 4. 45002 Toledo. Dirección actual: Unidad de Fitopatología. SIA. Finca La Orden. Apdo. 22, 06080 Badajoz.

A. LACASA. Departamento de Protección Vegetal. CIDA. 30150 La Alberca (Murcia).
P. BIELZA y R. MECO. Laboratorio de Parasitología Animal y Fitopatología. SIA. C/ Pintor Matías Moreno, 4. 45002 Toledo.

Palabras clave: *Thrips tabaci*, ajo, cebolla, puerro, dinámica poblacional, razón sexual, tisanópteroфаuna.

INTRODUCCION

Los cultivos de ajo y cebolla con 16.547 y 6.529 ha respectivamente, contribuyen fuertemente a la producción hortícola castellano-manchega. La región es la primera productora

de ajo y cebolla (35 % y 27 % respectivamente), siendo España la primera productora de cebolla de la CEE, con un 38 % de la producción (MAPA, 1990).

Entre las plagas que afectan a dichos cultivos, el trips de la cebolla (*Thrips tabaci* Lind.) ocupa, sin lugar a dudas, el papel

prioritario. Las picaduras nutricionales de larvas y adultos, provocan placas decoloradas y deformaciones que reducen la capacidad fotosintética de la planta. Ello redundará en una disminución de la producción, así como en una merma del calibre comercial—especialmente grave en ajo—, ya que estos cultivos son especialmente sensibles a los daños en sus hojas (LEWIS, 1973), con un período de sensibilidad máxima durante la formación del bulbo (KENDALL y CAPINERA, 1987).

El control de *T. tabaci* se asume en general como necesario para mantener las poblaciones por debajo del umbral económico de daño para el cultivo (RICHARDSON, 1953; MALI *et al.*, 1985; EDELSON *et al.*, 1989; BORTOLI y CASTELLANE, 1990; EDELSON *et al.*, 1991), aunque en casos puntuales tal planteamiento no haya sido concluyente y la reducción de las poblaciones no redunde en claros aumentos de producción (MAYER *et al.*, 1987).

En el presente estudio se abordan aspectos referentes a la relación espacio-temporal entre *T. tabaci* y sus plantas hospedantes, ajo, cebolla y puerro, en Castilla-La Mancha, a partir de las observaciones realizadas sobre varias parcelas repartidas por su geografía. Se incide especialmente en el conocimiento de la dinámica poblacional del insecto, bajo las condiciones agroecológicas propias del área estudiada.

MATERIAL Y METODOS

Parcelas muestreadas y muestreos

Durante 1992, se prospectaron cinco parcelas de cebolla, cuatro de ajo y, adicionalmente, un semillero de puerro. La localización de las parcelas y otros datos de interés referentes a los cultivos se indican en el Cuadro 1.

Las prospecciones se efectuaron cada 15-20 días, recogiendo un número variable de plantas según el cultivo y su estado fenológico.

De ajo se muestrearon 15 plantas distribuidas al azar a lo largo de la superficie de cada parcela, desde el estado de 3 hojas (principios de marzo) hasta el de 7 hojas, 10 plantas desde este estado hasta el de 10 hojas, y 5 plantas desde éste hasta la recolección (10-12 hojas a primeros de julio).

De cebolla, se muestrearon 15 plantas desde el estado de 2 hojas (abril) hasta el de 5 hojas, 10 plantas desde éste al de 8 hojas, y 5 plantas desde éste hasta la recolección (14-15 hojas a primeros de septiembre).

De esta manera se totalizaron en ajo y cebolla 7-8 muestreos por parcela y cultivo a lo largo del ciclo.

Como complemento en la información sobre los cultivos señalados, se prospectó un semillero de puerro. El muestreo tuvo lugar como en la cebolla, pero sólo se efectuó el

Cuadro 1.—Relación de parcelas prospectadas sistemáticamente

Cultivo	Parcela	Localidad (Provincia)	Superficie	Riego	Variedad
Ajo	AJO-1	San Clemente (Cuenca)	2 ha	Aspersión	Morao de Las Pedroñeras
	AJO-2	Belmonte (Cuenca)	1 ha	Aspersión	Morao de Las Pedroñeras
	AJO-3	Mota del Cuervo (Cuenca)	1,5 ha	—	Morao de Las Pedroñeras
	AJO-4	San Clemente (Cuenca)	1,5 ha	Aspersión	Morao de Las Pedroñeras
Cebolla	CEB-1	San Clemente (Cuenca)	3 ha	Aspersión	Grano
	CEB-2	Villamiel (Toledo)	24 ha	Pivot	Grano
	CEB-3	Yuncillos (Toledo)	4 ha	Aspersión	Grano
	CEB-4	Caudilla (Toledo)	2 ha	Aspersión	Grano
	CEB-5	Alameda de Cervera (Ciudad Real)	3,5 ha	Aspersión	Grano
Puerro	PUE-1	Caudilla (Toledo)	0,15 ha	Aspersión	(Semillero)

seguimiento hasta mediados de julio (estado fenológico de 9 hojas), momento en que se transplantó.

Las plantas muestreadas en cada parcela se cortaron a nivel del cuello, y se introdujeron, conjuntamente, en bolsas de polietileno transparente que se cerraban con un nudo. Las bolsas se transportaron al laboratorio en neveras portátiles, para minimizar la mortalidad de los tisanópteros, al reducir las condensaciones y evitar los calores estivales durante el transporte.

Las técnicas culturales fueron las usualmente realizadas por los agricultores de la zona. Los tratamientos fitosanitarios se realizaron según el criterio del agricultor, y no se interfirió en tal decisión, a menos que las elevadas poblaciones de *T. tabaci* detectadas supusiesen un grave riesgo en el buen desarrollo del cultivo. Cuando se aplicó un tratamiento insecticida, normalmente se empleó Isofenfos (Oftanol 50^R) y en algún caso Alfacipermetrin (Efitax^R).

Extracción de los tisanópteros

En todos los casos, los trips se extrajeron de las muestras antes de las 48 h siguientes al muestreo, manteniéndolas en neveras portátiles durante el transporte y en el frigorífico a 10° C durante el período de espera. Para la extracción se siguieron dos procedimientos:

Hasta el estado fenológico de 3-4 hojas se emplearon embudos del tipo Berlese-Tullgren (25 cm ϕ), manteniendo las muestras 36 h. Los insectos se recogían en una disolución acuosa de etanol al 10 % y Teepol^R al 1 % como mojante.

En los estados fenológicos posteriores la extracción fue directa, examinando las plantas bajo lupa binocular, recogiendo los insectos con un pincel humedecido en la solución acuosa de etanol y mojante.

En ambos casos, al cabo de 5-10 días cuando los tisanópteros se encontraban hinchados, se trasvasaron a una solución de

etanol al 70 % para su conservación indefinida.

La determinación específica de las muestras se efectuó con ayuda de lupa binocular y microscopio óptico. Cuando fue necesario se realizaron preparaciones rápidas entre porta y cubre-objetos, o inclusiones permanentes en bálsamo de Canadá.

Vegetación adventicia

Paralelamente a la toma de muestras en los cultivos, se efectuó un muestreo cualitativo de los tisanópteros presentes en la flora asociada a los mismos, tanto en el interior de las parcelas como en los bordes, para intentar precisar su papel como reservorio potencial de insectación para el cultivo.

Para ello, las adventicias se golpearon *in situ* repetidamente sobre una superficie blanca, capturando los insectos desprendidos con un aspirador, e introduciéndolos seguidamente en tubos con etanol al 10 % y mojante.

Dinámica poblacional

En los muestreos cuantitativos realizados en los cultivos, para las especies de elevados efectivos, los datos se presentan valorando la evolución de las poblaciones de larvas, adultos y/o total de formas móviles, en el tiempo. Para normalizar la presentación de resultados en las curvas de dinámica poblacional, los valores se expresan como el número de trips en 10 plantas.

Además, para evaluar los efectivos totales soportados por el cultivo a lo largo del ciclo, se empleó, como índice poblacional, el número de *Trips Día Acumulados (TDA)*, utilizado por HOY (1985) para ácaros fitófagos en almendro y por BELDA *et al.* (1992) para *Frankliniella occidentalis* Perg. sobre pimiento en cultivo protegido, cuyo modo de cálculo es el siguiente:



Fig. 1.—*Thrips tabaci* Lindeman (hembra).
(Foto: L. M. Torres-Vila).



Fig. 2.—*Thrips angusticeps* Uzel (hembra).
(Foto: L. M. Torres-Vila).

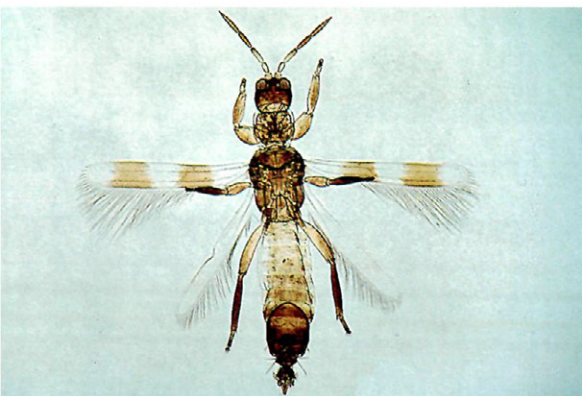


Fig. 3.—*Aeolothrips intermedius* Bagnall (macho).
(Foto: L. M. Torres-Vila).

$$TDA_i = t_{(i-1) \rightarrow i} \frac{[NTU_i + NTU_{(i-1)}]}{2} + \sum_{n=0}^{n=i-1} TDA_n$$

donde:

- TDA_i = Trips Día Acumulados en el momento actual (i)
 $t_{(i-1) \rightarrow i}$ = Días transcurridos desde el muestreo anterior
 NTU_i = N.º de trips/unidad de muestreo, en el muestreo actual (i)
 $NTU_{(i-1)}$ = N.º de trips/unidad de muestreo, en el muestreo anterior (i-1)
 = TDA en muestreos anteriores, 0 → (i-1)

El índice así calculado permite estimar la población de trips que ha soportado el cultivo a lo largo de su ciclo o de un período particular del mismo, posibilitando además la comparación cuantitativa entre parcelas y cultivos.

Análisis estadístico

En el análisis de datos se utilizaron los test no paramétricos \bar{G} y de Kruskal-Wallis (SCHERRER, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSION

Tisanóptero fauna de los cultivos

De los más de 7.000 individuos determinados, el 89,77 % en ajo, el 95,40 % en cebolla y el 97,54 % en puerro correspondieron a *T. tabaci*, que fue el trips más frecuente. Estos datos contrastan con el estudio realizado sobre ajo en la provincia de Cuenca, donde *Thrips angusticeps* Uzel fue la especie más frecuente, seguida por *T. tabaci* (VARÉS *et al.*, 1987). La totalidad de las es-

intermedius puede depredar, a lo largo de su desarrollo larvario, entre 24 y 28 larvas de *T. tabaci* (y matar sin consumir otras tantas), alimento especialmente adecuado para su desarrollo, en comparación con otros tisanópteros y ácaros (LACASA, 1976; BOURNIER *et al.*, 1979). La evolución de las poblaciones de *Aeolothrips sp.*, guardó cierto paralelismo con las de *T. tabaci* (Figura 4). Sin embargo, en la práctica, el efecto de control del depredador fue limitado, dadas las reducidas poblaciones presentes. En ningún caso se sobrepasó el nivel de 30 formas móviles de *Aeolothrips* por 10 plantas.

Aeolothrips sp. se mostraron especialmente sensibles a los tratamientos insecticidas, y las parcelas tratadas (AJO-4, CEB-2, CEB-3, CEB-5 y PUE-1) soportaron, en general, poblaciones más bajas que las no tratadas (cf. Figura 4).

Las especies del género encontradas variaron ostensiblemente entre cultivos. Por orden de efectivos, se encontraron *Ae. intermedius* y *Ae. tenuicornis* en ajo, *Ae. intermedius*, *Ae. fasciatus* y *Ae. tenuicornis* en cebolla, y sólo *Ae. intermedius* en puerro. *Ae. intermedius* se mostró pues más extendi-

do y abundante en los cultivos estudiados (Cuadro 2).

Por último señalar especialmente la presencia de *F. occidentalis*, detectada recientemente en Castilla-La Mancha (TORRES-VILA *et al.*, 1992), que aunque escasamente distribuida y con poblaciones de reducidos efectivos, ha de vigilarse rigurosamente por el peligro potencial que supone, entre otros, para numerosos cultivos hortícolas al aire libre (TORRES-VILA *et al.*, 1993).

Vegetación adventicia

Las malas hierbas asociadas a los cultivos, o presentes en los bordes de las parcelas, confirmaron su importante papel como reservorio potencial de insectación. *T. tabaci* se asoció a 9 géneros y *T. angusticeps* a 11 (Cuadro 3), en los que se constató la presencia de larvas y adultos, por lo que se concluye que las mismas constituyen hospedantes de hecho.

Las especies de *Aeolothrips* colonizaron 11 géneros de malas hierbas, pero con una distribución de especies a la inversa de lo

Cuadro 3.—Tisanóptero fauna de los cultivos de ajo, cebolla y puerro, asociada a la vegetación adventicia de los mismos

	F. occidentalis	Ae. fasciatus	Ae. tenuicornis	Ae. intermedius	T. angusticeps	T. tabaci
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.		✓	✓		✓	✓
<i>Anthemis arvensis</i> L.			✓		✓	✓
<i>Cirsium</i> sp.			✓		✓	
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.					✓	✓
<i>Papaver rhoeas</i> L.			✓		✓	✓
<i>Biscutella auriculata</i> L.		✓	✓		✓	✓
<i>Anchusa azurea</i> Miller			✓			✓
<i>Sisymbrium</i> sp.		✓	✓		✓	✓
<i>Diptotaxis</i> sp.		✓		✓	✓	✓
<i>Helianthus annuus</i> L.					✓	
<i>Raphanus</i> sp.			✓		✓	
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner			✓		✓	
<i>Dactylis glomerata</i> L.	✓		✓			✓

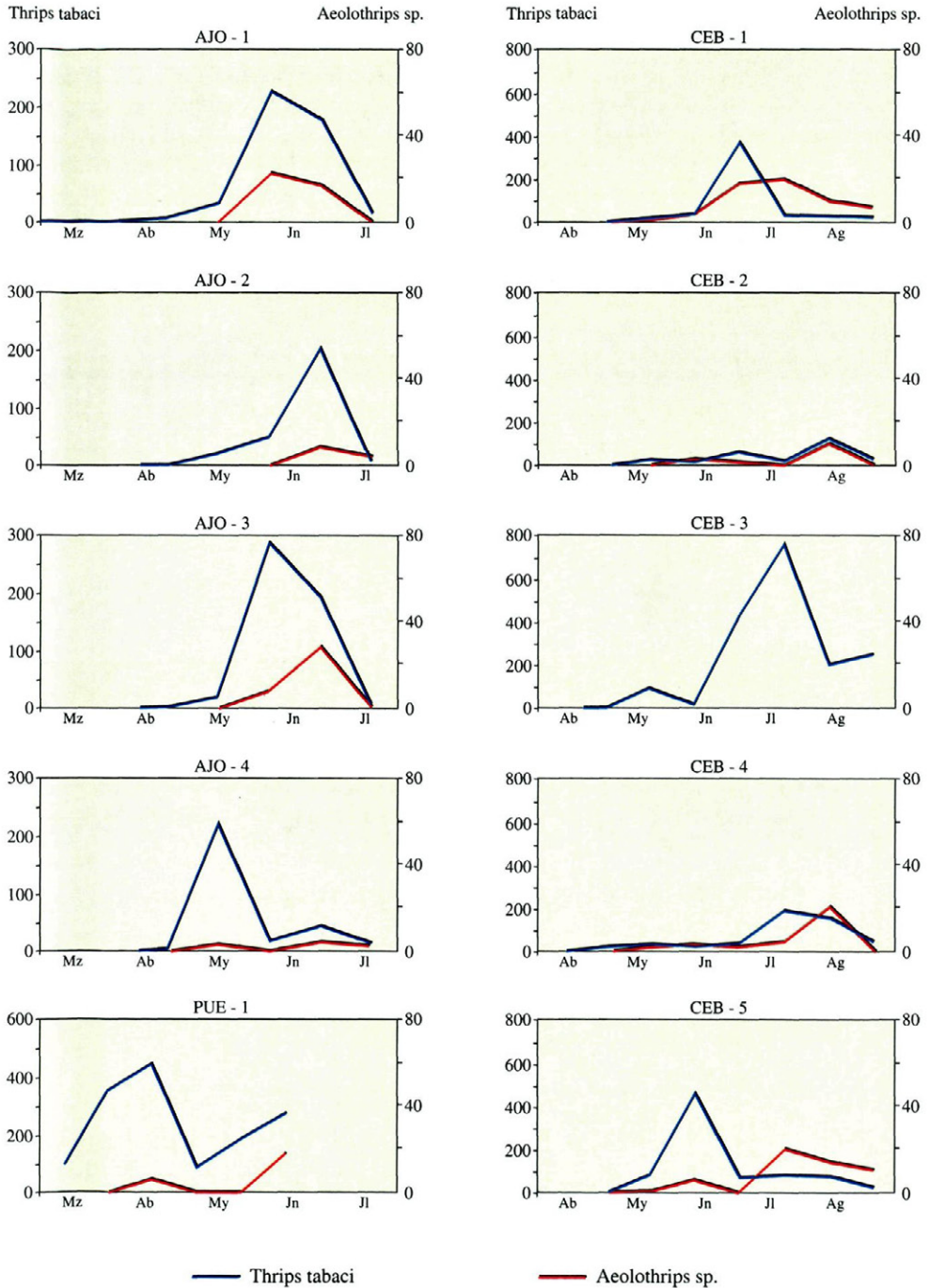


Fig. 4.—Dinámica poblacional de *T. tabaci* y *Aeolothrips sp.* en ajo, cebolla y puerro.

observado en los cultivos. *Ae. intermedius* fue el menos abundante, predominando *Ae. tenuicornis* seguido de *Ae. fasciatus* (Cuadro 3).

Dinámica poblacional de *T. tabaci*

T. tabaci inverna, fundamentalmente, en estado adulto (SAKIMURA, 1937) y sólo lo

hacen las hembras, ya que los machos perecen durante el invierno. Las primeras hembras se detectaron sobre el cultivo la primera decena de marzo en ajo, y la segunda decena de abril en cebolla. Esto supone una asociación precoz al cultivo, desde el estado fenológico de 2-3 hojas (cf. Figura 5). A partir de esta colonización inicial, las poblaciones se incrementan favorecidas por la disminución de precipitaciones y el aumento de la temperatura.

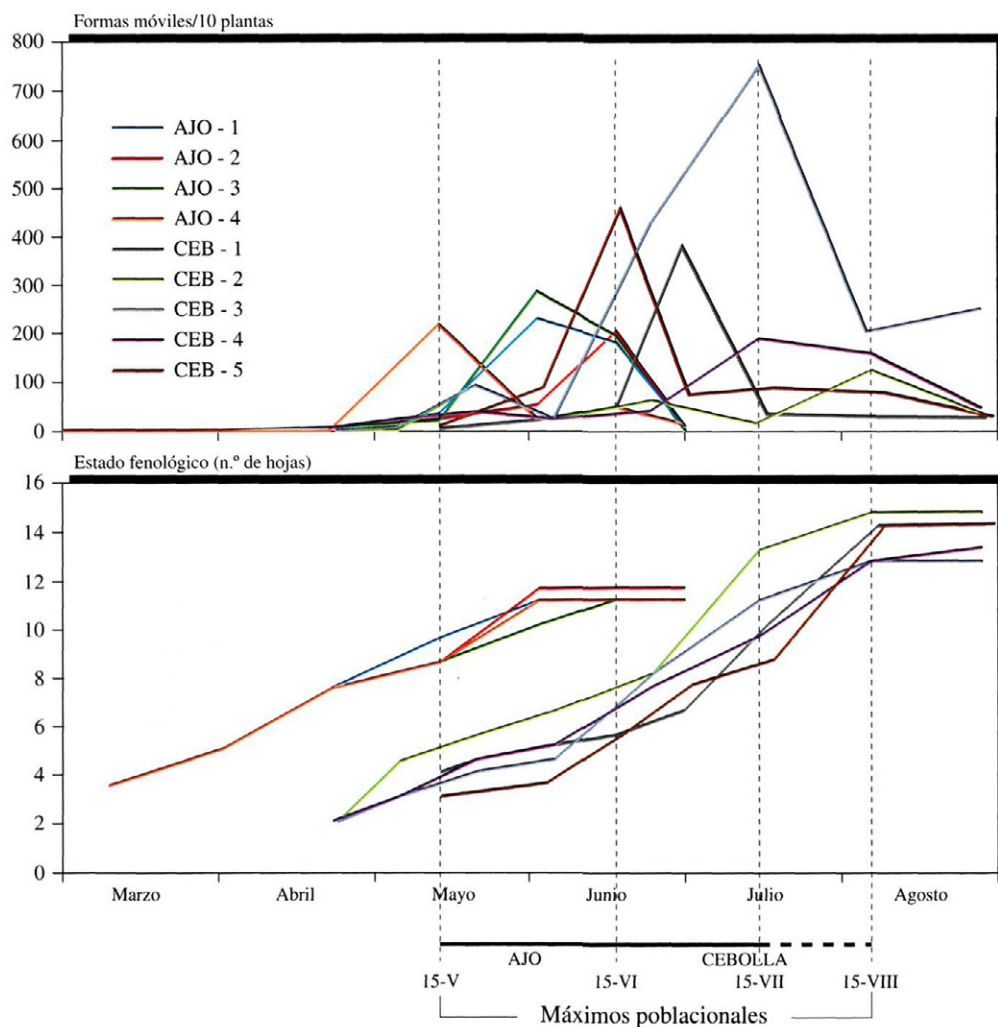


Fig. 5.-Relación entre la fenología del cultivo y la dinámica poblacional de *T. tabaci* en ajo y cebolla.

En ajo, las poblaciones de *T. tabaci* presentaron niveles máximos entre mediados de mayo y mediados de junio, con valores que oscilaron entre 200 y 300 formas móviles / 10 plantas (Figura 6). La parcela AJO-3, la única en cultivo de secano, soportó poblaciones sensiblemente más elevadas que el resto. El agua de riego aplicada por aspersión

puede tener, en este sentido, un cierto papel, al hacer caer de la planta con su impacto un considerable número de trips, análogamente a lo que ocurre con las lluvias (LEWIS, 1973).

En cebolla, los máximos poblacionales tuvieron lugar más tarde, entre mediados de junio y mediados de julio, pudiendo prolongarse hasta primeros de agosto (Figura 7),

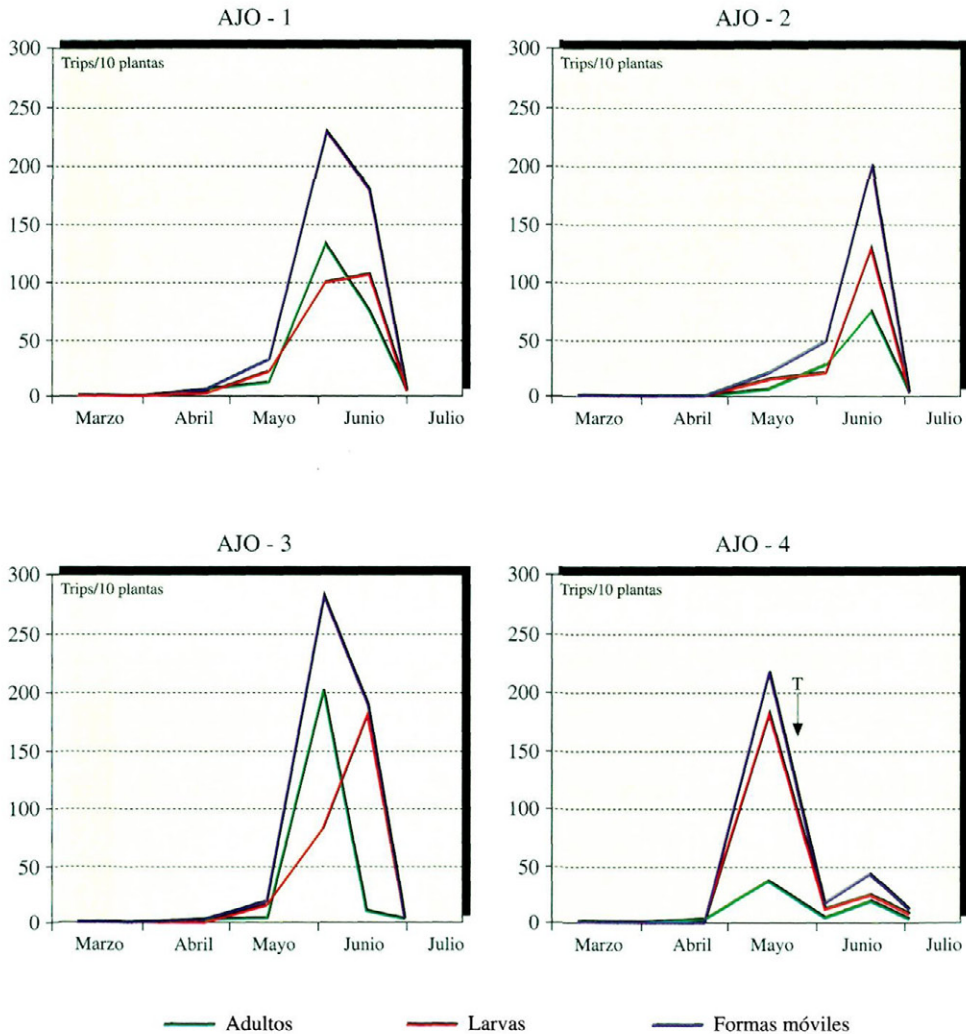


Fig. 6.-Dinámica poblacional de *T. tabaci* en las parcelas de ajo.

T: Tratamiento insecticida.

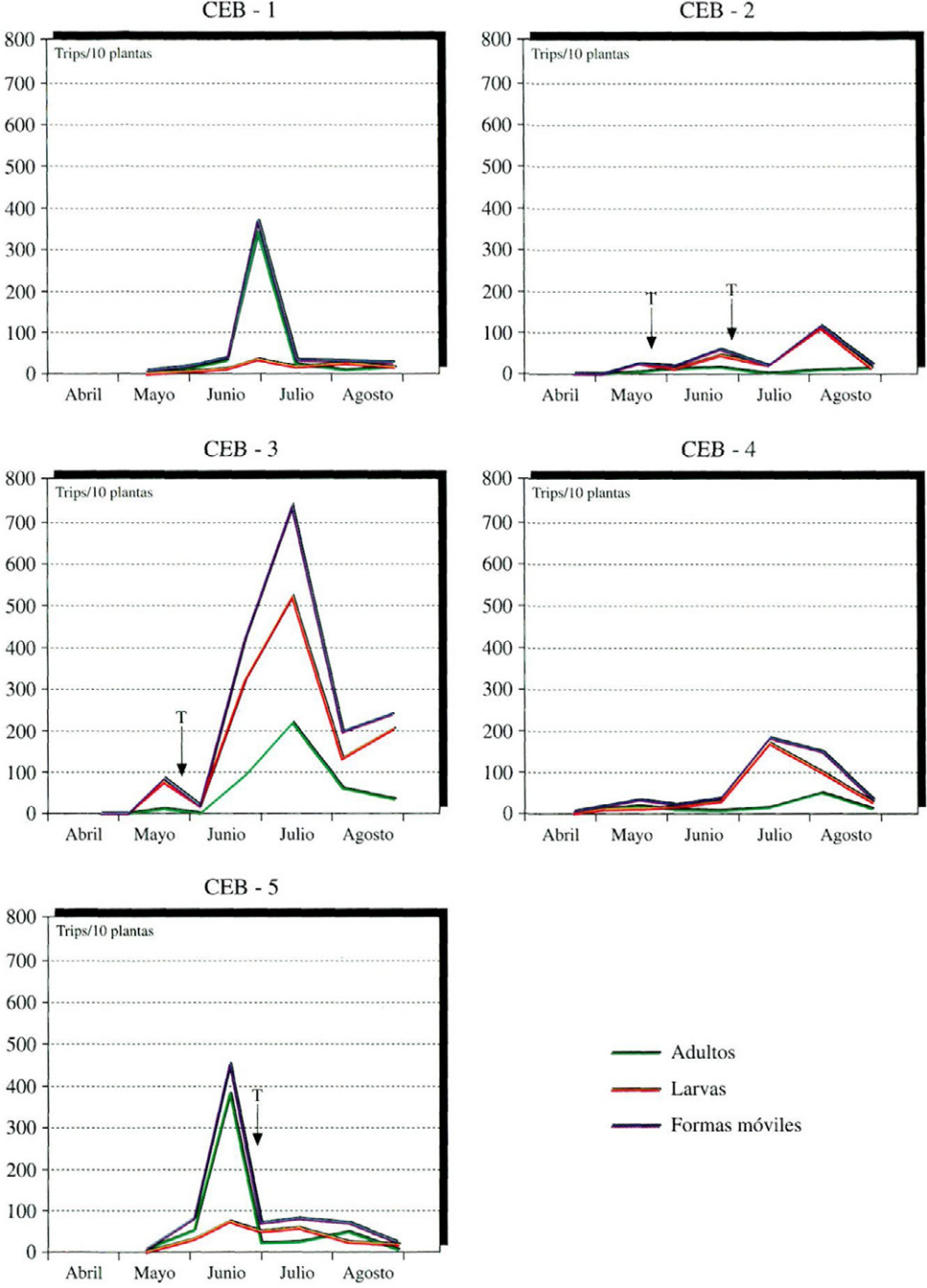


Fig. 7.-Dinámica poblacional de *T. tabaci* en las parcelas de cebolla.

T: Tratamiento insecticida.

en torno a un mes de retraso con respecto a las poblaciones asociadas al ajo (cf. Figura 5). Los niveles poblacionales de *T. tabaci*, alcanzados en cebolla fueron, globalmente, más elevados que en ajo, entre 100 y 750 formas móviles / 10 plantas. El valor más bajo correspondió a la parcela CEB-2, la única en la que se realizaron dos tratamientos insecticidas. La progresión inicial de las poblaciones en las parcelas CEB-1 y CEB-5 fue parecida, sin embargo, en CEB-5 se requirió de una intervención química para mantenerlas bajas en los meses finales. La evolución de las poblaciones en las parcelas CEB-3 y CEB-5, ambas con una intervención química realizada, parece indicar la oportunidad del tratamiento en la segunda parcela, cuando ya se había producido la mayor inmigración de adultos al cultivo. En CEB-4 y CEB-5, los efectivos de larvas fueron anormalmente bajos, dados los efectivos de adultos encontrados. A este respecto COUDRIET *et al.* (1979) señalan que el mejor indicador de la resistencia de la planta es el número de larvas, mejor incluso que el de adultos o el total de formas móviles, y que la relación larvas/adultos puede ser un indicador de la preferencia oviposicional de las hembras. Esta relación depende, también, de la instalación de las larvas, regulada por la morfología de la planta; aunque en nuestro estudio todas las parcelas de cebolla corresponden al tipo «Grano», aquí se incluyen multitud de selecciones que difieren, entre otros caracteres, en la morfología de la planta. Sobre la incidencia de la morfología en la tolerancia a *T. tabaci*, volveremos más adelante.

Es muy interesante constatar, que los picos poblacionales de *T. tabaci* en ambos cultivos, ocurrieron además en estados fenológicos diferentes, 10-11 hojas en ajo y 7-8 hojas en cebolla. Así, en cebolla los mayores ataques tienen lugar más tarde, pero en estados más juveniles, con lo que el riesgo de daño y pérdida de producción se acrecenta.

La caída poblacional en la fase final del cultivo, tanto en ajo como en cebolla, ocurre

aún antes de que se produzca el agostamiento de las hojas basales y medias, anterior a la recolección. La parada de crecimiento previa y en consecuencia la falta de producción de hojas jóvenes, unido a la presencia de otras fuentes nutricionales más atrayentes, como los cultivos colindantes y la vegetación adventicia, debe favorecer la no elección de la cebolla por la hembra de *T. tabaci* para realizar la oviposición.

Señalar que las elevadas poblaciones de *T. tabaci* detectadas sobre los cultivos de liliáceas estudiados, indican una adaptación máxima del trips a los mismos. En este sentido, por ejemplo, la rotación de ajo y cebolla con tomate, aunque este último cultivo sea también susceptible al ataque, reduce fuertemente las poblaciones del trips frente al monocultivo de los primeros (AFIFI y HAYDAR, 1990).

En la Figura 8 se reflejan las curvas de TDA obtenidas para cada parcela y cultivo. Como se observa, los valores obtenidos en cebolla (500-3.200 TDA / 1 planta) son globalmente más elevados que los obtenidos en ajo (400-800 TDA / 1 planta), concordantemente con lo observado al analizar las curvas de dinámica poblacional. Se superponen también a nivel comparativo los umbrales de daño (reducción de cosecha) calculados según EDELSON *et al.* (1986) para el cultivo de cebolla, pudiendo observarse los elevados valores poblacionales de *T. tabaci* encontrados. Sólo CEB-2 se situó por debajo del umbral del 10 %, CEB-1, CEB-4 y CEB-5 entre el 10 y el 20 % de reducción de cosecha, superándose hasta el 40 % en CEB-3.

En determinadas ocasiones, es especialmente interesante el empleo de un índice acumulativo como el TDA utilizado para el análisis poblacional, porque la observación directa de las curvas puede inducir a errores. Sirva como ejemplo la comparación de las parcelas de cebolla CEB-1 y CEB-4. En CEB-1 el pico poblacional es aproximadamente el doble que en CEB-4 (cf. Figura 7). En CEB-4 no se alcanzan niveles poblacionales demasiado elevados (< 200 formas

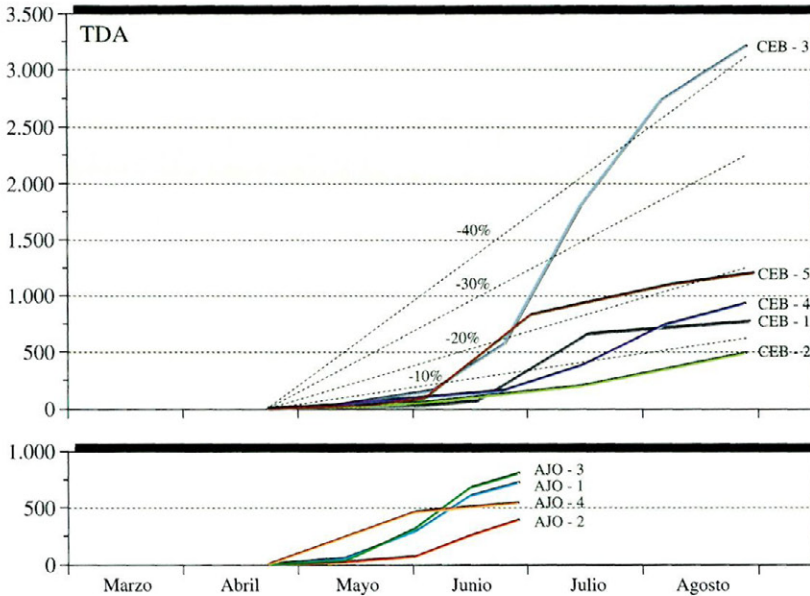


Fig. 8.—Evolución del índice «Trips Día Acumulados» (TDA) para *T. tabaci* en los cultivos de cebolla y ajo (ver texto). Los porcentajes indican la reducción estimada de cosecha según EDELSON *et al.* (1986).

móviles / 10 plantas), pero se tiene una curva muy «ancha», lo que supone poblaciones medias, pero mantenidas en el tiempo. El resultado es que la TDA en CEB-4 está por encima que en CEB-1 (cf. Figura 8).

Tomando la parcela como repetición, y comparando los TDA de cebolla y ajo, un test de Kruskal-Wallis no establece, sin embargo, diferencias significativas ($H = 2,16$; $gl = 1$; NS). Pero si se elimina la parcela CEB-2, la única que soportó dos tratamientos insecticidas, presentando por ello los niveles poblacionales más bajos de *T. tabaci*, y se repite el mismo análisis, los valores de TDA obtenidos sobre el cultivo de cebolla (1.528 ± 1.135 TDA / 1 planta) son significativamente más elevados que los del ajo (607 ± 181 TDA / 1 planta), ($H = 4,08$; $gl = 1$; $p < 0,05$). La cebolla se muestra, en consecuencia, más favorable a la instalación y desarrollo de *T. tabaci* que el ajo, soportando por ello mayores niveles poblacionales.

Sin embargo, son varios los factores que interactúan, y las diferencias encontradas

entre ambos cultivos requieren un análisis más detallado.

El ajo y el puerro presentan una morfología más favorable a la instalación de *T. tabaci* que la cebolla. Las hojas de sección laminar, forman un ángulo respecto al eje constituido por la nerviadura central. Además, el ángulo de inserción de las hojas jóvenes es mucho más reducido y el porte vegetativo más cerrado que en la cebolla. Dichos factores favorecen el tigmotropismo del trips, y en particular el tigmopreferendum lateral de las hembras (MALLMAN, 1964). En este mismo sentido, es conocida desde hace varias décadas la mayor resistencia —o tolerancia— de las variedades de cebolla con hojas más cilíndricas y ángulo ancho de inserción (JONES *et al.*, 1935; LALL y VERMA, 1959). Características que manifiestan en mayor grado las variedades de cebolla españolas, hasta el punto de ser consideradas como más tolerantes que las autóctonas de otras regiones productoras mundiales (ANANTHAKRISHNAN, 1971). Esta resis-

tencia permanente en la planta de cebolla se ha mostrado muy efectiva en reducir el daño causado por *T. tabaci* (COUDRIET *et al.*, 1979; PATIL *et al.*, 1988), siendo un carácter utilizado en los procesos de mejora de las variedades de cebolla. Carácter que ha procedido mayoritariamente de las variedades autóctonas españolas.

La morfología comparativa de los cultivos explica bien que en las parcelas contiguas de puerro (PUE-1) y cebolla (CEB-4) ubicadas en Caudilla (Toledo), sometidas a análogos procedimientos culturales y con similar desarrollo fenológico, se tuviesen poblaciones de *T. tabaci* mucho más elevadas en el caso del puerro (cf. Figura 4).

Pero al comparar las poblaciones de *T. tabaci* sobre ajo y cebolla se tienen unos resultados completamente a la inversa de los que cabría esperar, en base a criterios morfológicos. La explicación satisfactoria cabría buscarla en este caso, no en la morfología, sino en la situación temporal del cultivo y en su desarrollo fenológico. Cuando en el mes de mayo, se alcanzan temperaturas medias, en el área estudiada, superiores a 14,5° C, que posibilitarían una explosión poblacional de *T. tabaci* (HARDING, 1961), el ajo se encuentra ya en un estado fenológico avanzado (8-9 hojas), y próximo a alcanzar su máximo de desarrollo y parada de crecimiento, que ocurre normalmente a final de dicho mes (estado de 10-12 hojas). En el mes de junio, cuando se alcanzan temperaturas óptimas para *T. tabaci* que maximizan las puestas y aceleran el desarrollo larvario, el crecimiento foliar del ajo se encuentra ya detenido. En la cebolla no ocurre igual, ya que en mayo su estado fenológico es todavía juvenil (3-5 hojas), alcanzando en junio el de 6-8 hojas. Las plantas más jóvenes de cebolla y puerro, con tejidos tiernos y ricos en nitrógeno, favorecen, comparativamente respecto al ajo, la eclosión de los huevos, acortan el ciclo de desarrollo, aumentan la longevidad de los adultos y la fecundidad de las hembras (AL FAISAL *et al.*, 1986), por lo que globalmente constituyen un substrato más idóneo para la multiplicación de *T. ta-*

baci. Además, la sensibilidad de las plantas es mayor en los estados más juveniles, con niveles poblacionales análogos, e incluso pueden ser completamente destruidas (LEWIS, 1973). Por otro lado, la diferente situación temporal de los cultivos, hace que la carga parasitaria de *T. tabaci* y por ende los daños que ocasiona, sean sustancialmente diferentes. *T. tabaci* requiere entre 191,1° C-día (temperatura constante) y 228,2° C-día (temperatura variable), para completar su ciclo de huevo a hembra madura, con un <0> de desarrollo de 11,5° C (EDELSON y MAGARO, 1988). Esto supone que bajo las condiciones climáticas medias del área estudiada, sólo complete 2-3 generaciones sobre ajo, mientras que pueda llegar a 5-7 sobre cebolla e incluso más en puerro.

En resumen, la concurrencia de temperaturas más cercanas al óptimo y de un estado fenológico más adecuado para el desarrollo y multiplicación de *T. tabaci*, provoca ataques de mayor gravedad en cebolla y puerro que en ajo. En este último, la no concurrencia temporal de ambos factores, en años climáticamente «normales», provoca una pseudoresistencia (SÁNCHEZ-MONGE, 1974) del cultivo frente al trips. En este sentido VARÉS *et al.* (1987) señalan que las poblaciones estudiadas durante varios años sobre distintas parcelas de ajo, no justificaban la aplicación de tratamientos insecticidas, no llegando a causar daños de importancia aparente.

Razón sexual

La razón sexual, definida como el porcentaje de machos sobre el total de adultos, se mostró muy variable en las parcelas en estudio. En AJO-1, AJO-3, AJO-4, CEB-2 y CEB5, sólo se detectó la presencia de hembras. Por el contrario en AJO-2, CEB-1, CEB-3, CEB-4 y PUE-1 aparecieron machos, incluso en proporciones del 40 y 50 % en CEB-3 y CEB-4 respectivamente, con una cierta tendencia al aumento de la razón sexual a lo largo del ciclo (Figura 9), como

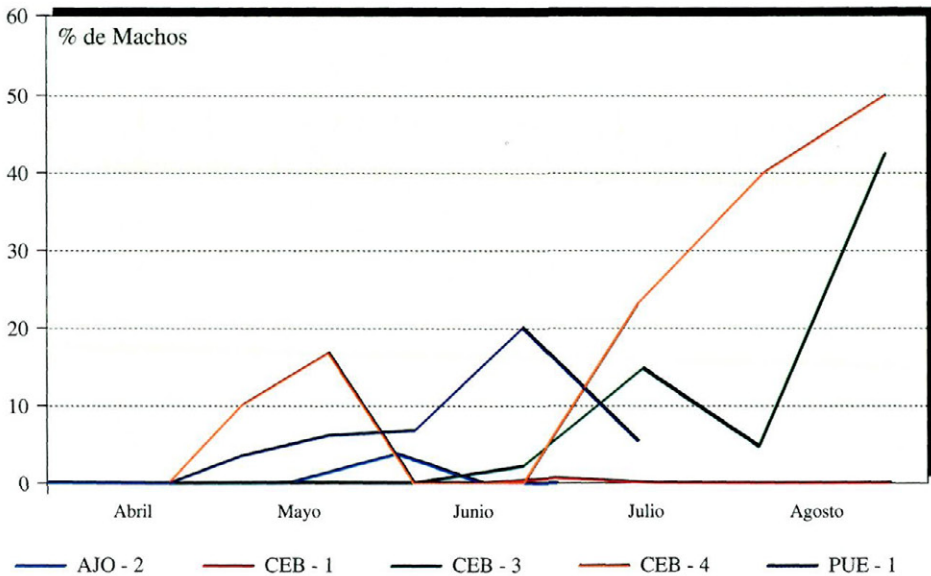


Fig. 9.—Evolución temporal de la razón sexual de *T. tabaci*, en las parcelas en que se detectó la presencia de machos.

ocurre en muchas especies con machos escasos (BOURNIER, 1983).

En las parcelas con poblaciones bisexuadas, independientemente del cultivo, el porcentaje medio de machos aumentó en relación al % de larvas (respecto al total de formas móviles) según una expresión curvilínea y asintótica en torno al 80 % de larvas (Figura 10).

Por cultivos, el puerro con 7,7 % y la cebolla con 5,9 %, presentaron en conjunto una proporción de machos significativamente superior que el ajo con 0,2 % (Test G; $G = 59,52$; $gl = 2$; $p < 0,01$).

El efecto del cultivo en sí, a este respecto, no es descartable. Al comparar las parcelas contiguas de cebolla y puerro, CEB-4 y PUE-1 que experimentaron además una evolución fenológica prácticamente sincrónica, se obtuvieron también diferencias en la razón sexual, con valores del 25,0 % en cebolla y 7,7 % en puerro (Test G; $G = 24,94$; $gl = 1$; $p < 0,01$). Señalar que las curvas obtenidas en ambos casos fueron complementarias, coincidiendo el máximo en PUE-1

con el mínimo en CEB-4 (cf. Figura 9), lo que haría pensar en la posibilidad del vuelo activo y concentrado de los machos entre los dos cultivos.

La proporción de sexos en *T. tabaci* presenta grandes variaciones a nivel mundial, estando relacionada con la longitud geográfica. En el Este del Mediterráneo, presunto centro de origen de la cebolla —y probablemente del trips— la razón sexual se sitúa en torno a 1:1 (machos:hembras), disminuyendo a medida que nos alejamos de dicha región, hasta la completa desaparición de los machos (poblaciones partenogénicas telitóquicas), pasando por situaciones intermedias que corresponderían a la arrenotoquia, con machos presentes pero en cantidades muy inferiores a las de las hembras (LEWIS, 1973; KENDALL y CAPINERA, 1990). O'NEILL (1960) indica que la escasez de machos es más común en especies introducidas porque las formas sexuales son más fácilmente eliminadas que las partenogénicas. Ello explicaría el comportamiento de *T. tabaci* en algunas regiones en que ha

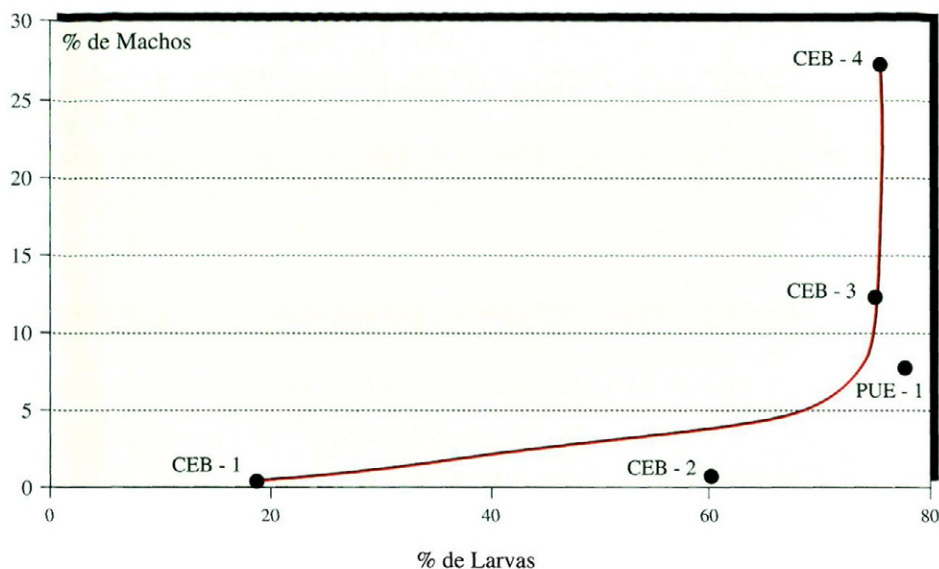


Fig. 10.—Relación entre el porcentaje de machos (sobre el total de adultos) y el porcentaje de larvas (sobre el total de formas móviles) en las poblaciones de *T. tabaci* sobre cultivos de ajo, cebolla y puerro.

sido introducido. El factor térmico también actúa al respecto, y en general en zonas con temperaturas medias elevadas la proporción de machos es menor.

En especies que invernan como hembra, la proporción de sexos cambia en la primavera a medida que se van produciendo machos (LEWIS, 1973). Por otra parte, cambios importantes en las proporciones de machos y hembras se pueden dar, en especies polífagas, al considerar uno u otro de sus hospedadores alternativos. Quizás la combinación de las últimas razones explicarán los resultados obtenidos en algunas de las parcelas experimentales. Las razones sexuales obtenidas en parcelas de cebolla aumentan a medida que avanza el verano, probablemente cuando la senescencia del cultivo induce a las hembras a emigrar a plantas más propicias para asegurar el desarrollo de nuevas generaciones. Este efecto sería mayor cuanto mayor fuera la densidad poblacional o mayor la proporción de larvas en el global de la población.

Sin embargo, proporciones de machos de hasta el 40 y el 50 %, como las encontradas en CEB-3 y CEB-4, pueden inducir a pensar en la posible coexistencia de poblaciones arrenotóquicas, posibilidad apuntada por KENDALL y CAPINERA (1990) para este trips en cultivos de cebolla norteamericanos.

AGRADECIMIENTOS

A los agricultores y agentes de Extensión Agraria sin cuya colaboración no hubiese sido posible este trabajo. A la Dra. María Arias por su disposición y ayuda en las fotografías, al Dr. Juan Pablo del Monte y D. José Dorado por su labor en la identificación de las malas hierbas y a la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha por la financiación del proyecto base del presente estudio.

ABSTRACT

TORRES-VILA, L. M.; LACASA, A.; BIELZA, P. y MECO, R., 1994: Dinámica poblacional de *Thrips tabaci* Lind. (*Thysanoptera: Thripidae*) sobre liliáceas hortícolas en Castilla-La Mancha. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(2): 661-677.

Thysanoptera associated with garlic, onion and leek crops showed low diversity, and *Thrips tabaci* Lind. accounted for over 90 % of the total thrips collected.

Nine species were collected on garlic and onion, and 6 on leek, but only *Thrips angusticeps* Uzel and *Frankliniella occidentalis* Perg. (in addition to *Thrips tabaci*) can be considered as phytophagous associated with these crops, and they occurred less than 2 %.

Among predatory species, *Aeolothrips intermedius* Bagn. was the best scattered and most abundant, being up to 7-8 % of the total thrips.

Thrips tabaci occurred on 9 genera of weeds, which confirms their role as potential reservoir to infest crops.

On garlic, *Thrips tabaci* population peaks were between mid-May and mid-June, coinciding with the phenological phase of 10-11 leaves and reaching levels of 200-300 adults + larvae per 10 plants (400-800 ATD [Accumulated Trips-day] index per plant).

On onion the population peaks were later, between mid-June and mid-July, but during an earlier phenological phase (7-8 leaves), and reaching global levels higher than on garlic, about 100-750 adults + larvae per 10 plants (500-3,200 ATD per plant).

Onion and leek showed more susceptible to attack than garlic. Morphological, phenological and seasonal factors involved are discussed.

Thrips tabaci sex ratio differed in different plots, showing the influence not only of the temporal phase of the crop but also of the crop itself. The high values obtained in some populations (until 50 % of males) suggest the coexistence of arrhenotoky and thelotoky parthenogenesis in central Spain.

Key words: *Thrips tabaci*, garlic, onion, leek, population dynamics, sex ratio, thysanopterofauna.

REFERENCIAS

- AFIFI, F. M. L. y HAYDAR, M. F., 1990: Effect of different intercropping systems on onion and garlic infestation with the cotton and onion thrips, *Thrips tabaci* Lind. *Bull. Fac. Agric. Univ. Cairo.*, **41**: 639-648.
- AL-FAISAL, A. H. M. y KARDOU, I. K., 1986: Effect of some ecological factors on the population density of *Thrips tabaci* Lind. on cotton plants in central Iraq. *J. Biol. Sci. Res. Iraq.*, **17**: 9-19.
- ANANTHAKRISHNAN, T. N., 1971: Thrips (*Thysanoptera*) in agriculture, horticulture and forestry-diagnosis, bionomics and control. *J. scient. ind. Res.*, **30**: 113-140.
- BELDA, J.; CABELLO, T.; ORTIZ, J. y PASCUAL, F., 1992: Distribución de *Frankliniella occidentalis* (Thys.: *Thripidae*) en cultivo de pimiento bajo plástico en el sureste de España. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 237-252.
- BORTOLI, S. A. y CASTELLANE, P. D., 1990: Comportamiento de genotipos de alho ao ataque de *Thrips tabaci*. *Hortic. Brasil.*, **8**: 19-21.
- BOURNIER, A., 1983: *Les Trips*. INRA, París, 128 pp.
- BOURNIER, A.; LACASA, A. y PIVOT, Y., 1979: Régime alimentaire d'un thrips prédateur *Aeolothrips intermedius* (Thys.: *Aeolothripidae*). *Entomophaga*, **24**: 353-361.
- COUDRIET, D. L.; KISHABA, A. N.; MCCREIGHT, J. D. y BOHN, G. W., 1979: Varietal resistance in onions to thrips. *J. econ. Entomol.*, **72**: 614-615.
- EDELSON, J. V.; CARTWRIGHT, B. y ROYER, T. A., 1986: Distribution and impact of *Thrips tabaci* (*Thysanoptera: Thripidae*) on onion. *J. econ. Entomol.*, **79**: 502-505.
- EDELSON, J. V.; CARTWRIGHT, B. y ROYER, T. A., 1989: Economics of controlling onion thrips (*Thysanoptera: Thripidae*) on onions with insecticides in south Texas. *J. econ. Entomol.*, **82**: 561-564.
- EDELSON, J. V. y MAGARO, J. J., 1988: Development of onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman, as a function of temperature. *Southwest. Entomol.*, **13**: 171-176.
- EDELSON, J. V.; MAGARO, J. J. y ROYER, T. A., 1991: Onion cultivar yield response to onion thrips infestations. *Prog. Report. Texas agric. exp. Stn.* PR-4815: 1-3.
- HARDING, J. A., 1961: Effect of migration, temperature, and precipitation on thrips infestations in South Texas. *J. econ. Entomol.*, **54**: 77-79.
- HOY, M. A., 1985: Eds.: Helle, W. y Sabelis, M. W. (*Eds.*). *Spider mites: Their biology, natural enemies and control*. Vol. 1B. Elsevier, Amsterdam, pp. 299-310.

- JONES, H. A.; BAILEY, S. F. y EMSWELLER, S. L., 1935: Field studies of *Thrips tabaci* (Lind.), with special reference to resistance in onions. *J. econ. Entomol.*, **28**: 678-680.
- KENDALL, D. M. y CAPINERA, J. L., 1987: Susceptibility of onion growth stages to onion thrips (*Thysanoptera: Thripidae*) damage and mechanical defoliation. *Environ. Entomol.*, **16**: 859-863.
- KENDALL, D. M. y CAPINERA, J. L., 1990: Geographic and temporal variation in the sex ratio of onion thrips. *Southwest. Entomol.*, **15**: 80-88.
- LACASA, A., 1976: Contribution à l'étude de la reproduction d'*Aeolothrips intermedius* Bagnall., de son régime alimentaire et de sa valeur en tant que prédateur. *Mémoire DEA., ENSA*. Montpellier, 45 pp.
- LALL, B. S. y VERMA, S. K., 1959: Variability of resistance in onion varieties against the onion thrips *Thrips tabaci* (Lind.). *Sci. Cult.*, **24**: 575-576.
- LEWIS, T., 1973: *Thrips, their biology, ecology and economic importance*. Acad. Press, London, 349 pp.
- MALI, A. R.; RAJPUT, S. G. y MOGAL, B. H., 1985: Relative efficacy of insecticides against onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman. *Pesticides*, **19**: 34-35.
- MALLMANN, R. J. DE, 1964: Contribution à l'étude de la thigmotaxie chez les insectes. *Ann. Soc. ent. Fr.*, **133**: 1-141.
- MAPA, 1990: *Anuario de estadística agraria*. MAPA, Madrid, pp. 245-255.
- MAYER, D. F.; LUNDEN, J. D. y RATHBONE, L., 1987: Evaluation of insecticides for *Thrips tabaci* (*Thysanoptera: Thripidae*) and effects of thrips on bulb onions. *J. econ. Entomol.*, **80**: 930-932.
- O'NEILL, K., 1960: Identification of the newly introduced phlaeothripid *Haplothrips clarisettis* Priesner (*Thysanoptera*). *Ann. ent. Soc. Am.*, **53**: 507-510.
- PATIL, A. P.; NAWALE, R. N.; AJRI, D. S. y MOHOLKAR, P. R., 1988: Field screening of onion cultivars for their reaction to thrips. *Ind. Cocoa Arecanut Spic. J.*, **12**: 10-11.
- RICHARDSON, B. H., 1953: Control of onion thrips in the winter garden area of Texas. *J. econ. Entomol.*, **46**: 92-95.
- SAKIMURA, K., 1937: The life and seasonal histories of *Thrips tabaci* Lind. in the vicinity of Tokyo, Japan. *Oyo Dobuts. Zasshi.*, **9**: 1-24.
- SÁNCHEZ-MONGE, E., 1974: *Fitogenética*. INIA-MAPA, Madrid, pp. 341-358.
- SCHERRER, B., 1984: *Biostatistique*. Gaëtan Morin, Québec, 850 pp.
- TORRES-VILA, L. M.; MECO, R. y BERNAO, A., 1992: Detección y distribución de *Frankliniella occidentalis* PERGANDE, 1985 (*Thysanoptera: Thripidae*) en Castilla-La Mancha. *Graellsia*, **48**: 189-191.
- TORRES-VILA, L. M.; MECO, R.; BERNAO, A. y DORADO, J., 1993: Presencia de *Frankliniella occidentalis* en Castilla-La Mancha: distribución e implicaciones actuales. *Phytoma-España*, **53**: 32-40.
- VARÉS, F.; ESTEBAN, J. R.; DEL ESTAL, P.; MIJARES, A. y VARÉS, L., 1987: Algunas enfermedades y plagas del ajo en la zona productora castellano manchega de la provincia de Cuenca. *Bol. San Veg. Plagas*, **13**(1): 21-52.
- WILLIAMS, C. B., 1947: The logarithmic series and the comparison of island floras. *Proc. Linn. Soc. Lond.*, **158**: 104-108.